

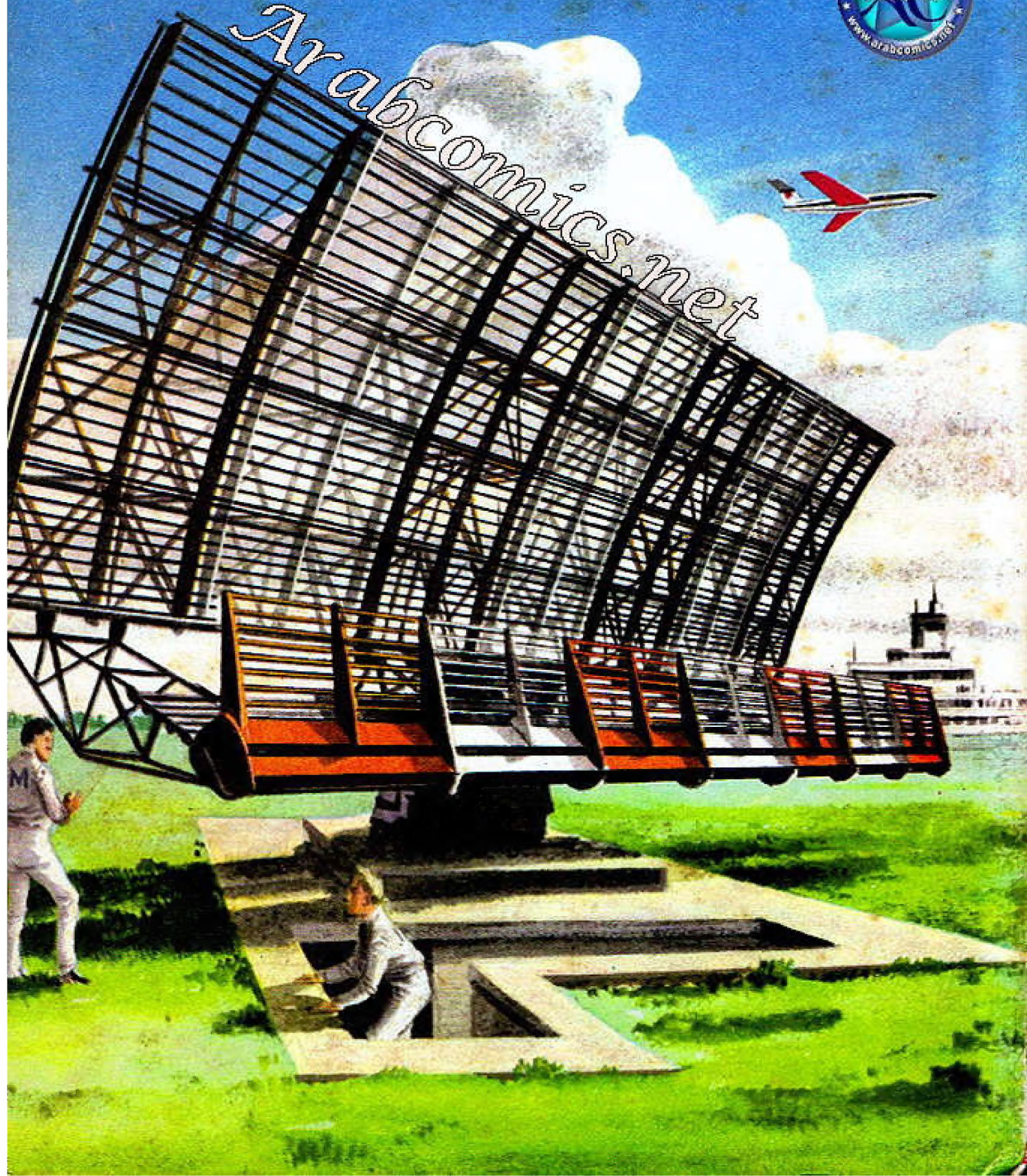
سلسلة «الانجازات الحضارية»



الاختراعات الكبرى



Arabiccomics.net





التلسكوب الرادي في جودول بانك

هذا التلسكوب (المقراب) الشهير هو اختراع حديث العهد يُستخدم لا
لتعقب الأجرام الأسطينية والصواريخ الفضائية فحسب بل أيضاً لاكتشاف
الكون وزيادة معرفتنا به. وكان هذا أصلاً الهدف الذي من أجله أنشئ هذا
التلسكوب.

إن هذه الطاسة العظيمة العاكسة التي يبلغ قطرها ٧٦ متراً مُصممة لاستقبال
الإشارات اللاسلكية من الفضاء الخارجي وتوجيهها نحو الهوائي (الأنثين) الدقيق
المركّز في وسطها.

الاختراعات الكبرى

تأليف : ريتشارد بوود
نقلها الى العربية : جليل زيدات
وضع الرسوم : روبرت آيتون



مكتبة لبنان

هذا كتاب للناشئين مُجَبِّي الاستطلاع الَّذِينَ يُرِيدُونَ أَجْوَبَةً لِنَسْأَلَاتِهِمْ :
« كَيْفَ ؟ » وَ « كَمْ ؟ » وَ « أَيْنَ ؟ » وَ « مَتَى ؟ » .

إِنَّهُ يَعْرِضُ الْاِخْتِرَاعَاتِ الْكَبِيرَةَ الَّتِي سَاعَدَتْ فِي تَطْوِيرِ الْعَالَمِ الْحَدِيثِ ،
بِاسْلُوبٍ شَبِيهِ سَهْلٍ . وَهُوَ يُبْدَأُ بِاِخْتِرَاعِ آلَةِ الطَّبَاعَةِ وَيَنْتَهِي بِبُرُوعِ فَجْرِ عَصْرِ
الذَّيْفَةِ . وَيَتَّبِعُ قِصَّةَ كُلِّ اِخْتِرَاعٍ صُورَةً مُلَوَّنةً مُعَبَّرَةً تَتَعَلَّقُ بِذَلِكَ الْاِخْتِرَاعِ .

© حقوق الطبع محفوظة
طبع في انكلترا
١٩٨٠

آلة الطباعة

هذا كتاب مطبوع ، وآلاف الفتيان يَمْتَلِكُونُ نُسَخًا مِنْهُ . كَمَا أَنَّ كُلَّ نَسْخَةٍ تَحْتَوِي عَلَى الْكَلِمَاتِ وَالصُّوَرِ عِنْدَهَا . لَقَدْ مَرَّتْ فِتْرَةٌ مِنْ الزَّمَنِ كَانَ الْكِتَابُ فِيهَا يُنْسَخُ بِالْيَدِ وَكُلُّ صُورَةٍ فِيهِ تُرَسَّمُ وَتُزَخَرَفُ . فَإِذَا مَا تَأَمَّلْتَ فِتْرَةً فِي ذَلِكَ سَتُدْرِكُ التَّغْيِيرَ الْهَائِلَ الَّذِي أَحْدَثَهُ اخْتِرَاعُ آلَةِ الطَّبَاعَةِ فِي الْعَالَمِ .

اخْتَرَعَ الطَّبَاعَةُ جُوهَانَ غُوتِنِبِرْغَ الْأَلْمَانِيَّ الَّذِي طَبَعَ الْكِتَابَ الْمَقْدَسَ سَنَةَ ١٤٥٦ . وَكَانَ الْأَصْنِيُّونَ قَدْ عَرَفُوا الطَّبَاعَةَ قَبْلَ أَلْفِ سَنَةٍ إِلَّا أَنَّهُ قَبْلَ غُوتِنِبِرْغَ كَانَ يَتِمُّ الطَّبَعُ بِقَشِّ حُرُوفٍ كُلِّ صَفْحَةٍ مِنَ الْكِتَابَةِ عَلَى قِطْعَةٍ مِنَ الْخَشَبِ . وَقَدْ بَدَأَتْ الطَّبَاعَةُ السَّرِيعَةُ عِنْدَمَا خَطَرَتْ لِعُوتِنِبِرْغَ فِكْرُهُ صَبَّ الْحُرُوفِ فِي كُتْلٍ مَعْدِنِيَّةٍ قَابِلَةٍ لِلِاسْتِعْمَالِ تَكَرَّارًا ضِمْنَ إِطَارٍ يَضُمُّهَا وَهَذَا هُوَ الطَّبَعُ بِالْحُرُوفِ الْمُتَحَرِّكَةِ .

ثُمَّ انْتَشَرَ فَنُ الطَّبَاعَةِ بِسُرْعَةٍ . وَكَانَ وِليَمَ كَاكْستونَ الْإِنْجِلِيزِي ، الَّذِي أَنْشَأَ مِطْبَعَتَهُ فِي وَستْمُنْسْتِرَ سَنَةَ ١٤٧٦ ، أَوَّلَ مَنْ طَبَعَ الْكِتَابَ بِلُغَتِهِ إِذْ كَانَتْ الْكُتُبُ مِنْ قَبْلِ طَبَعُ بِاللُّغَةِ اللَّاتِينِيَّةِ . وَقَدْ طَبَعَ كِتَابًا نَقَلَهَا إِلَى الْإِنْجِلِيزِيَّةِ مِنْ لُغَاتٍ أُخْرَى ، كَمَا طَبَعَ كِتَابًا لِلْمُؤَلِّفِينَ الْإِنْجِلِيزِيِّينَ وَمِنْهُمْ الشَّاعِرُ الشَّهِيرُ تَشُوسَرُ . وَهَكَذَا أَسْهَمَ كَاكْستونَ فِي تَكْوِينِ اللُّغَةِ الْإِنْجِلِيزِيَّةِ ، فَقَدْ طَبَعَ خِلَالَ خَمْسِ عَشْرَةِ سَنَةٍ مَا يَزِيدُ عَلَى مِائَةٍ مِنَ الْكُتُبِ الْمُخْتَلِفَةِ .

كَاكْستونَ وَمِطْبَعَتُهُ



التلسكوب (المقرَّب أو المقرَّب)

عِنْدَمَا كَانَ غالِيليو الإيطالي يافعاً لَمْ يَدْرِ والداهُ أَبْصَحَ مُوسِيقِيًّا ، أَمْ فَنَّانًا ، أَمْ عَالِمًا ؟ فَقَدْ كَانَ بَارِعًا فِي كُلِّ شَيْءٍ . وَتَجَلَّتْ لَدَيْهِ نَزْعَةٌ إِلَى الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ فَكَانَ يُرِيدُ دَائِمًا أَنْ يَعْرِفَ كَيْفَ تَحْدُثُ الْأَشْيَاءُ وَمَا هِيَ مُسَبِّبَاتُهَا . وَقَدْ صَارَ فِيمَا بَعْدُ وَاحِدًا مِنْ عُلَمَاءِ الْعَالَمِ الْعِظَامِ .

كَانَ فِي سَنَةِ ١٦٠٩ أَسْتَاذًا لِلرِّيَاضِيَّاتِ فِي جَامِعَةِ بادوا حِينَ سَمِعَ خَبَرَ اخْتِرَاعِ مُيْتَرٍ فِي هُولَنْدَا . لَقَدْ كَانَ ذَلِكَ الْاِخْتِرَاعُ أُتُبُوًّا رُكِبَتْ فِي كُلِّ مِنْ طَرَفَيْهِ عَدْسَةٌ ، وَإِذَا مَا نَظَرْتَ مِنْ خِلَالِهِ إِلَى الْأَشْيَاءِ بَدَتْ أَقْرَبَ وَأَكْبَرَ حَجْمًا . لَمْ يَرِ غالِيليو أَبًا مِنْ هَذِهِ الْأَدَوَاتِ وَلَكِنَّهُ بَدَأَ فِي الْحَالِ يُفَكِّرُ فِيهَا ثُمَّ صَنَعَ لِنَفْسِهِ وَاحِدَةً مِثْلَهَا وَنَظَرَ مِنْ خِلَالِهَا فَبَدَتْ الْأَشْيَاءُ أَقْرَبَ إِلَيْهِ ثَلَاثَ مَرَّاتٍ .

دُعِيَ الْاِخْتِرَاعُ الْجَدِيدُ تِلِسْكَوبًا ، وَهِيَ كَلِمَةٌ مُؤَلَّفَةٌ مِنْ كَلِمَتَيْنِ يُونَانِيَّتَيْنِ : «تيلي» بِمَعْنَى بَعِيدٍ وَ«سكوب» بِمَعْنَى يَرَى . وَقَدْ كَرَّسَ غالِيليو مُعْظَمَ وَقْتِهِ وَعِلْمَهُ الْوَاسِعَ لِيَصْنَعَ تِلِسْكَوباتٍ أَقْوَى . فَتَعَلَّمَ كَيْفَ يَشْحَذُ الزُّجَاجَ وَيَصْقِلُهُ لِيَصْنَعَ الْعَدْسَاتِ . وَبَعْدَ جُهُودٍ مُضْنِيَّةٍ نَجَحَ فِي صُنْعِ تِلِسْكَوباتٍ تُكَبِّرُ الْأَشْيَاءَ ثَمَانِي مَرَّاتٍ ثُمَّ أُخْرَى تُكَبِّرُهَا ثَلَاثًا وَثَلَاثِينَ مَرَّةً .

كَافَأَتِ الْحُكُومَةُ الْإِيطَالِيَّةُ غالِيليو بِسَخَاءٍ عَلَى عَمَلِهِ هَذَا ، وَنَهَاتَتْ النَّاسَ عَلَى شِرَاءِ تِلِسْكَوباتِهِ الْقَوِيَّةِ فِي جَمِيعِ أَنْحَاءِ أُوْرُوبَا . وَلَقَدْ اسْتَعَانَ هُوَ بِأَفْضَلِهَا لِدِرَاسَةِ السَّمَوَاتِ فَاكتَشَفَ الْجِبَالَ عَلَى سَطْحِ الْقَمَرِ وَالْكَلْفَ (الْبَقَعَ السُّودَ) عَلَى سَطْحِ الشَّمْسِ وَالْأَجْرَامَ الَّتِي تَدُورُ حَوْلَ كَوْكَبِ الْمَشْرِيقِ وَبَيَّنَ أَنَّ دَرَجَ الثَّبَاتَةِ (الْمَسَجَرَةِ) مَجْمُوعَةٌ مِنْ مِلَايِينَ النُّجُومِ .

غالِيليو خلف تِلِسْكَوبِهِ



السُّنْدِيَّةُ وَالْمَيْقَتُ

إِذَا قُمْتَ بِرَحْلَةٍ طَوِيلَةٍ فِي الْبَحْرِ بَعِيدًا عَنْ رُؤْيَةِ الْبَاسِيسَةِ ، فَكَيْفَ تُحَدِّدُ مَكَانَكَ بِدِقَّةٍ ؟ لَقَدْ كَانَ الْبَحَّارَةُ يُحَدِّدُونَ مَوَاقِعَهُمْ بِشَكْلِ تَقْرِيبيٍّ إِلَى أَنْ قَامَ الْإِنْكَلِيزِيُّ ، جَانْ هَدْلِي ، سَنَةَ ١٧٣١ بِاخْتِرَاعِ السُّنْدِيَّةِ ، وَهِيَ آلَةٌ يَسْتَطِيعُ الْبَحَّارُ بِوَاسِطَتِهَا تَحْدِيدَ مَوْقِعِهِ وَذَلِكَ بِقِيَاسِ الزَّوَايَا بَيْنَ الشَّمْسِ أَوْ إِحْدَى النُّجُومِ وَالْأَفُقِ ثُمَّ إِجْرَاءِ عَمَلِيَّةٍ حِسَابِيَّةٍ مُسْتَعْدِمًا جَدَاوِلَ مُعَيَّنَةٍ .

كَانَ اخْتِرَاعُ جَانْ هَدْلِي بِالْغَلَاظَةِ وَلَكِنَّهُ كَانَ يَحَاجِجُهُ إِلَى شَيْءٍ آخَرَ يُكَمِّلُهُ . فَلَكَيْ يُحَدِّدَ الْبَحَّارُ مَوْقِعَهُ بِدِقَّةٍ يَجِبُ عَلَيْهِ مَعْرِفَةُ الْوَقْتِ فِي غَرْبِشَ بَانِكَلْتَرَا بِدِقَّةٍ أَيْضًا ، فَالْوَقْتُ يَتَغَيَّرُ بِالْإِنْتِقَالِ حَوْلَ الْعَالَمِ وَلَمْ تَكُنْ آنَ ذَاكَ سَاعَاتُ تَحَقُّقِ الدَّقَّةِ لِلنَّشُودَةِ . لَقَدْ كَانَتْ الْحَاجَةُ مَاسَةً إِلَى سَاعَةٍ مِنْ نَوْعٍ خَاصٍّ .

حُلَّ هَذِهِ الْمَشْكِالَةِ الْإِنْكَلِيزِيُّ آخَرُ يُدْعَى جَانْ هَارِيسُونُ فَقَدْ قَضَى سَنَوَاتٍ عَدِيدَةً وَهُوَ يَعْمَلُ لِصَنْعِ سَاعَةٍ بِالْقُوَّةِ الدَّقَّةِ تُدْعَى الْمَيْقَتُ (أَوِ الْكِرُونُومِرُ) . وَفِي سَنَةِ ١٧٦١ أَرْسَلَ ابْنَهُ فِي رَحْلَةٍ اسْتَعْرِفَتْ سِتَّةَ أَسَابِيحٍ لَامْتِحَانِ سَاعَتِهِ الرَّابِعَةِ . وَعِنْدَمَا وَصَلَ جَمِيكَمَا كَانَ الْوَقْتُ فِي سَاعَتِهِ يَخْتَلِفُ عَنِ الْوَقْتِ الصَّحِيحِ بِخَمْسِ نَوَاقِظٍ . وَقَدْ كَافَّاتِ الْحُكُومَةُ الْبَرِيطَانِيَّةُ هَارِيسُونَ بِجَائِزَةٍ مِقْدَارُهَا ٢٠ أَلْفَ جُنَيْهِ أَسْتِرْلِينِي . وَصَارَ الْبَحَّارَةُ يَسْتَعْمِلُونَ الْمَيْقَتَ لِتَحْدِيدِ وَقْتِ غَرْبِشِ الصَّحِيحِ ثُمَّ يَسْتَعْمِلُونَ السُّنْدِيَّةَ لِتَحْدِيدِ مَوْقِعِهِمْ بِدِقَّةٍ .

تَحْدِيدُ مَوْقِعِ السُّنْدِيَّةِ أَيَّامَ السَّفَرِ الشَّرَاعِيَّةِ

صناعة الغزل والنسيج

هل خطر لك يوماً أن القطن يُصنع من نباتات ليفية أو أن الصوف يُصنع من فراء الخراف؟ منذ آلاف السنين والإنسان يُصنع خيوطاً، يحيك منها القماش، من خصيل قصيرة من الصوف أو القطن أو الكتان أو أشياء أخرى، ينسجها ثم غزلها.

كان الغزل يدوياً، يتم عادةً بواسطة دولاب يدار باليد، حتى جاء الحائك جيمس هارجريس من مقاطعة لنكشير (انجلترا) باختراعه الشهير سنة ١٧٦٤. وتقول الأسطورة إن فكرة اختراعه هذا خطرت له عندما اصطدم بدولاب غزل زوجته فرماه أرضاً وراقبه وهو يدور. لقد فكر في أن يصنع آلة تغزل عدداً من الخيوط في آن واحد. وبذل جهداً كبيراً لتحقيق الفكرة. فصنع أولاً آلة تغزل ثمانية خيطان معاً ثم آلة تغزل ستة وعشرين خيطاً، دُعيت الدولاب المتعدد المغازل.

ثم تبع ذلك ثلاثة اختراعات خلال العشرين عاماً التي تلت جعلت من بريطانيا دولة صناعية كبيرة. فبعد اختراع الدولاب المتعدد المغازل بأربع سنوات صنع ألسير ريشارد آركررايت مكنة غزل تُدار بالقدرة واستخدم لذلك الحصان أولاً ثم الناعورة فيما بعد. ثم دمج صموئيل كرومبتون اختراعي هارجريس وأركررايت في آلة غزل واحدة دُعيت الميغزل الآلي.

أما الاختراع الرابع وهو النول الآلي فقد قام به ألكسندر كارترايت سنة ١٧٨٥. وحتى ذلك الوقت كان القماش يحاك بواسطة نول يدار باليد. وأدى اختراع كارترايت إلى إنشاء مصانع كثيرة أُدخلت فيها الآلات الجديدة فصارت بريطانيا تُصدر المنسوجات إلى البلدان الأخرى وأصبحت من أغنى دول العالم.

جيمس هارجريس يستوحى فكرة عظيمة من سقوط دولاب الغزل



المُحرِّكُ البخاري

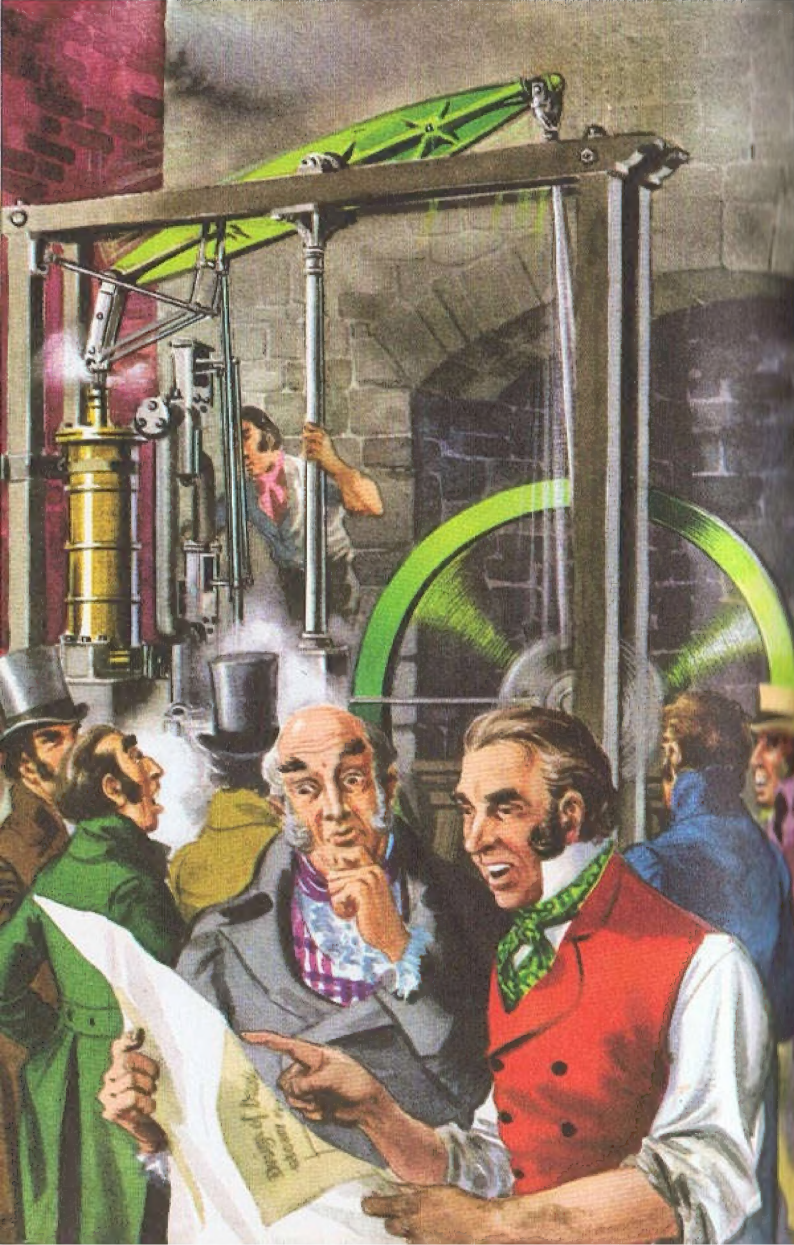
في أحد أيام سنة ١٧٦٣ شرع شاب اسكتلندي يدعى جيمس واط في إصلاح مُحركٍ مُودَجِي. وكان هذا نموذجاً من المُحرِّكات البخاريَّة التي تمَّ اختراعها قبل ذلك بسنتين عاماً والتي كانت تُستخدمُ لضخَّ المياه من مناجم الفحم. وفيما كان جيمس واط يقومُ بإصلاح ذلك المُحرِّك عقدَ العزمَ على محاولة اختراع مُحركٍ بخاريٍّ أفضلَ منه.

درسَ واط خواصَّ البخارِ وأجرى اختباراتٍ عديدةً حتَّى توصَّلَ في النهاية إلى صنع مُحركٍ بخاريٍّ بالحجمِ العادي. وكَمَّ كانتُ فرحتُه عظيمةً عندما نجحَ مُحركُه في توليدِ كميةٍ من القُدرةِ فاقت ما يُنتِجهُ المُحرِّكُ القديمُ من الحجمِ نفسه، ومُسْهِلُكَ كميةٍ أقلَّ من الوقود. كرَّسَ واط كُلَّ وقتهِ وطاقاته لصناعة المُحرِّكات البخاريَّة ثمَّ صارَ شريكاً لصاحبِ مصنعٍ في برمنجهام يدعى ماثيو بولتن. وسرعانَ ما اشتهر بولتن وواط بمُحرِّكَيْهِما البخاريَّين.

ومع أنَّ هذين المُحرِّكاتِ كانتِ جيِّدةً فإنَّها اقتصرتْ في عملِها على دفعِ عمودِ الإدارةِ أماماً وخلفاً لضخِّ المياه. ثمَّ جاءَ واط باختراعٍ ثانٍ بالغِ الأهمية وهو مُحركُ بخاريٍّ يديرُ دولاباً.

لقد أعطى هذا الاختراعُ للعالمَ مصدراً جديداً للقُدرةِ فأنَّحَ استِخدامَ المُحرِّكِ البخاريِّ في إدارةِ العَجَلاتِ، عَجَلاتِ القِطاراتِ وعَجَلاتِ التَّغْدِيفِ (التَّجْدِيفِ) في البواخرِ وعَجَلاتِ الآلاتِ في المصانع. وكانَ هذا بدايةً لعصرٍ جديدٍ هو عصرُ البخارِ، احتلتْ فيه بريطانيا مكانَ الصِّدَارَةِ بينَ الدُّولِ الصِّناعيَّةِ الكُبرى.

جيمس واط وأحد المُحرِّكاتِ البخاريَّةِ الأولى



القاطرة البخارية

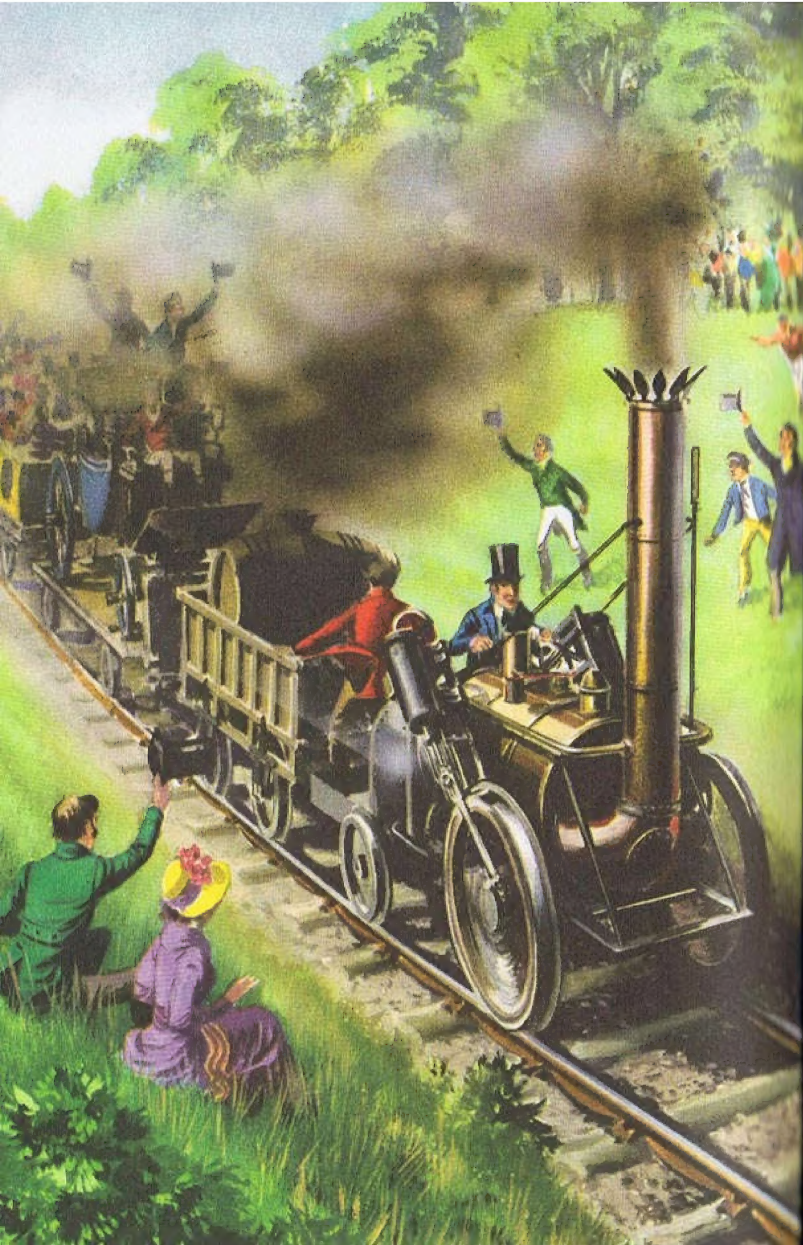
كَانَ وَالِدُ جُورْجِ سْتيفنسون يَعْمَلُ وَقَادًا لِمُحَرِّكٍ بُخَارِيٍّ فِي مَنْجَمٍ لِلْفَحْمِ قُرْبَ نِيوكاسل-تاين . وَعِنْدَمَا بَلَغَ جُورْجُ الرَّابِعَةَ عَشْرَةَ مِنْ عُمُرِهِ عَمِلَ مُسَاعِدًا لِأَبِيهِ بِأَجْرٍ بَلَغَ شِلْنًا وَاحِدًا فِي الْيَوْمِ . أَحَبَّ جُورْجُ الْمُحَرِّكَاتِ وَكَانَ يَفْضِي أَوْقَاتَ فَرَاغِهِ كُلَّهَا فِي دِرَاسَتِهَا . كَانَ ذَلِكَ فِي عَامِ ١٧٩٥ وَكَانَتِ الْمُحَرِّكَاتُ الْبُخَارِيَّةُ حَتَّى ذَلِكَ الْوَقْتُ نَائِبَةً فِي مَكَانِهَا فَتُسْتَخْدَمُ لِجَرِّ الْعَرَبَاتِ عَلَى خَطِّ حديدِيٍّ مَقْطُورَةٍ بِسِلْسِلَةٍ حَدِيدِيَّةٍ أَوْ حَبَلٍ .

وَفِي سَنَةِ ١٨٠٤ قَامَ ريتشارد تريفيثيك (مِنْ كورنول بانكلترا) بِصَنْعِ مُحَرِّكٍ مَحْمُولٍ عَلَى عَجَلَاتٍ . وَهُوَ مَا عُرِفَ بِالْقَاطِرَةِ ، وَقَامَ مَهْنَدِسُونَ آخَرُونَ بِصَنْعِ قَاطِرَاتٍ مُمَازِلَةٍ وَاحْتَدَّتِ الْمُنَافَسَةُ لِتَصْنِيعِ الْقَاطِرَةِ وَتَطْوِيرِهَا . وَكَانَ جُورْجُ سْتيفنسون بَيْنَ الَّذِينَ حَاقُوا ذَلِكَ .

صَنَعَ سْتيفنسون قَاطِرَتَهُ الْأُولَى سَنَةَ ١٨١٤ وَثَابَرَ عَلَى تَحْسِينِهَا . وَعِنْدَمَا وَضِعَ أَوَّلُ خَطِّ حَدِيدِيٍّ فِي خِدْمَةِ الْجُمْهُورِ بَيْنَ مَدِينَتَيْ سْتُكْتُونِ وَدَارْلِنغْتُونِ فِي سَنَةِ ١٨٢٥ قَامَتِ قَاطِرَتُهُ «لوكوموشين» بِجَرِّ أَوَّلِ قِطَارٍ لِلْبَصَائِرِ فِي الْعَالَمِ وَعَلَى مَتْنِهِ بَعْضُ الْمَسَافِرِينَ .

أَمَّا أَشْهُرُ قَاطِرَاتِ سْتيفنسون فَكَانَتِ أَلْرُوكِيتُ (أَيُّ الصَّارُوخِ) وَقَدْ سَاعَدَهُ ابْنُهُ روبرت فِي تَصْمِيمِهَا . وَفِي عَامِ ١٨٢٩ أُعْلِنَ عَنْ مَكَافَأَةٍ قَدَرُهَا ٥٠٠ جَنْيُو لِمَنْ يَصْنَعُ أَفْضَلَ قَاطِرَةٍ . وَاشْتَرَكَتْ خَمْسُ قَاطِرَاتٍ فِي الْمُبَارَاةِ فَكَانَتِ أَلْرُوكِيتُ «الصَّارُوخُ» أَفْضَلَهَا مِنْ جَمِيعِ النَّوَاجِي . لَقَدْ أَذْهَشَتْ الْجَمِيعَ حِينَمَا جَرَّتْ قِطَارًا بِسُرْعَةٍ مُذْهِلَةٍ ، فِي ذَلِكَ الْوَقْتُ ، قَدَرُهَا ٥٨ كِيلُومِتْرًا فِي السَّاعَةِ . وَأَصْبَحَ جُورْجُ سْتيفنسون وَابْنُهُ روبرت طَلِيعَةَ مَهْنَدِسِي سِكَّةِ الْحَدِيدِ فِي الْعَالَمِ لَيْسَ فِي صِنَاعَةِ الْقَاطِرَاتِ فَحَسَبَ بَلَّ وَفِي بِنَاءِ الْخُطُوطِ الْحَدِيدِيَّةِ أَيْضًا .

«الرُوكِيتُ أَيْ الصَّارُوخُ» قَاطِرَةُ جُورْجِ سْتيفنسون الشَّهِيرَةِ (١٨٢٩)



الْبَاحِرَةُ

عِنْدَمَا حَقَّقَ الْمُحَرِّكُ الْبَحَارِي كِفَايَةً عَالِيَةً عَلَى يَدِ جيمس واط اتَّجَهَتْ
أَفْكَارُ الْمُصَمِّمِينَ إِلَى اسْتِخْدَامِهِ فِي دَفْعِ الْبَوَاحِرِ . وَكَانَ روبرت فولتن الأَمِيرَكِي
قَدْ صَنَعَ سَنَةَ ١٨٠٧ إِحْدَى الْبَوَاحِرِ الْأُولَى النَّاجِحَةِ وَدَعَاها « كليرمونت » وَكَانَتْ
مُزَوَّدَةً بِعَجَلَاتٍ تَغْدِيْفٍ (تَجْدِيْفٍ) وَاحِدَةٍ مِنْ كُلِّ جَانِبٍ بِالإِضَافَةِ إِلَى الشَّرَاعِ
وَالسَّوَارِي . فَقَامَتْ بِرَحَلَتِهَا الْأُولَى فِي نَهْرِ هَدسون مِنْ نِيُورُوكَ إِلَى أَلْبَانِي وَكَانَ
مُعَدَّلُ سُرْعَتِهَا يَزِيدُ قَلِيلًا عَلَى أَرْبَعَةِ أَمْيَالٍ وَنُصْفٍ مِيلٍ فِي السَّاعَةِ .

كَانَ مِنَ الطَّبِيعِيِّ أَنْ يَسْخَرَ الْبَحَّارَةُ مِنَ السُّفُنِ الْبَحَارِيَّةِ . إِذْ كَانَتْ السُّفُنُ
الشَّرَاعِيَّةُ رَشِيقَةً وَسَرِيعَةً إِذَا وَاتَتْهَا الرِّيحُ ، بَيْنَمَا لَمْ تَكُنِ السُّفُنُ الْبَحَارِيَّةُ الْأُولَى
رَشِيقَةً أَوْ سَرِيعَةً . لَكِنْ دُعَاةُ اسْتِخْدَامِهَا وَالْمُتَحَمِّسِينَ لِمُسْتَقْبَلِهَا تَابَعُوا فِي مُحَاوَلَاتِهِمْ
لِتَطْوِيرِهَا .

كَانَتْ الْبَاحِرَةُ « سِيرِيوس » أَوَّلَ سَفِينَةٍ عَبَرَتْ الْمَحِيطَ الْأَطْلَنْطِي مُعْتَمِدَةً
كُلِّيًّا عَلَى مُحَرِّكِهَا الْبَحَارِيَّةِ وَذَلِكَ عَامَ ١٨٣٨ . ثُمَّ ارْتَدَّ عَدَدُ السُّفُنِ الْبَحَارِيَّةِ
وَكَانَتْ جَمِيعُهَا مُزَوَّدَةً بِعَجَلَاتٍ تَغْدِيْفٍ وَسَوَارٍ لِلِاسْتِفَادَةِ مِنَ الشَّرَاعِ أَيْضًا .
فِي عَامِ ١٨٤٠ صَنَعَتْ شَرِكَةُ كُونَارْدِ الْبَرِيطَانِيَةِ أَرْبَعَ بَوَاحِرَ عَمِلَتْ فِي خِدْمَةِ
نَقْلِ مُنْتَظِمَةٍ بَيْنَ بَرِيطَانِيَا وَأَمِيرِكََا .

أَمَّا الْبَحَّارَةُ الَّذِينَ سَخَرُوا مِنَ السُّفُنِ الْبَحَارِيَّةِ فَقَدْ زَادُوا مِنْ سُخْرِيَّتِهِمْ عِنْدَمَا
عَلِمُوا أَنَّ هُنَاكَ بَاحِرَةً تُصْنَعُ مِنَ الْفُؤَادِ ، لَقَدْ كَانَ النَّاسُ يَعْرِفُونَ أَنَّ الْخَشَبَ
يَعْلَقُ فِي الْمَاءِ وَأَنَّ الْحَدِيدَ يَغْرُقُ ، وَكَمْ كَانَتْ دَهْشَتُهُمْ لِرُؤْيَةِ السُّفُنِ الَّتِي نَمَّ
صُنْعُهَا مِنَ الْفُؤَادِ تَطْلُقُ عَلَى وَجْهِ الْمَاءِ أَيْضًا ! فِي عَامِ ١٨٤٤ أُنْزِلَتْ السَّفِينَةُ
« بَرِيطَانِيَا الْعَظْمَى » الْمَصْنُوعَةُ مِنَ الْفُؤَادِ إِلَى الْمَاءِ فِي مَدِينَةِ بَرِيسْتُولَ وَكَانَتْ أَضْحَكُ
سَفِينَةٍ فِي الْعَالَمِ . وَبَدَلًا مِنْ عَجَلَاتِ التَّغْدِيْفِ كَانَتْ تَدْفَعُهَا مِرْوَحَةٌ دَائِرَةٌ .
لَكِنَّهَا ظَلَّتْ تَحْتَفِظُ بِالشَّرَاعِ وَبَسِيتْ سَوَارٍ وَقَدْ بَرَهَنْتْ هَذِهِ السَّفِينَةُ بِنَجَاحِهَا عَلَى
أَنَّ عَصَرَ الْبَاحِرَةِ قَدْ أَتَى .

إِحْدَى السُّفُنِ الْبَحَارِيَّةِ الْأُولَى تَدْفَعُهَا عَجَلَاتُ التَّغْدِيْفِ



التوربين البخاري

يستخدم المحرك البخاري قوة البخار لدفع الكباس داخل الأسطوانة. أما في التوربين البخاري فتستخدم قوة البخار بشكل آخر. ومبدأ عمل التوربين بسيط جداً فهو يشبه الطاحونة الهوائية حيث تدفع الرياح أرياش المروحة فتديرها ويدور معها عمود الإدارة. ففي التوربين البخاري تدفع نفثات البخار الممتدة بين الأرياش فوق عمود الإدارة وأرياش الغلاف فيدور التوربين مولداً قدرة ثابتة سليسة (لا ارتجائية).

أما مخترع التوربين البخاري فهو السير تشارلز بارسونز وكان قد أكمل دراسته في جامعة كامبردج قبل أن يعمل في شركة هندسية ويكرس وقته لاختراع التوربين البخاري. لقد درس هذه الفكرة آخرون قبله، كما هي الحال في كثير من الأفكار الجديدة، ولكن دون نجاح. أما بارسونز فقد رفض أن يستسلم لليأس رغم إخفاقه مراراً. وأخيراً أثمرت جهوده فنجح سنة ١٨٨٤ في صنع توربين بخاري صالح للعمل.

وبعدئذ أدخل بارسونز ومهندسون آخرون تحسينات كثيرة على المحركات التوربينية البخارية. وفي عام ١٨٩٠ بدأ استخدام التوربينات البخارية في معامل توليد القدرة الكهربائية وفي العام ١٨٩٧ استخدم توربين بخاري لتسيير سفينة فبينت الاختبارات أن التوربين يدفع السفينة بسرعة أكثر من المحرك البخاري. وفي سنة ١٩٠٧ تم صنع باخري ركاب كبيرتين هما «لوسيتانيا» و«موريتانيا» وجهزت كل منهما بتوربين بخاري. واليوم تستخدم التوربينات في جميع السفن الكبيرة كما أنها تستخدم لتدوير المولدات الكهربائية في معامل توليد القدرة الكهربائية.

محركات توربينية في باخرة حديثة



مِصْبَاحُ الْأَمَانِ لِدِيْفِي

عَمَالُ مَنَاجِمِ الْقَحْمِ الْحَجَرِيِّ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ فِي بَاطِنِ الْأَرْضِ يَتَهَدَّدُهُمْ خَطَرُ حَدُوثِ الْكَوَارِثِ إِذَا مَا تَجَمَّعَ غَازٌ بَدْعُونَهُ «غَازُ الْمَنَاجِمِ» فِي الْمَرَاتِ الضَّيْقَةِ دَاخِلِ الْمَنَاجِمِ . فَإِذَا لَامَسَ هَذَا الْغَازُ لَهَبٌ أَوْ شَرَارَةٌ اشْتَعَلَ وَأَحْدَثَ انفِجَارًا شَدِيدًا . إِنَّ مَنَاجِمَ الْقَحْمِ فِي عَصْرِنَا مُكَيَّفَةٌ هَوَلِيًّا بِأَسَالِيبَ عِلْمِيَّةٍ وَمُجَهَّزَةٌ بِالْإِنَارَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ وَبِالرَّغْمِ مِنْ كُلِّ هَذِهِ التَّدَابِيرِ الْوَقَائِيَّةِ تَتَعَرَّضُ الْمَنَاجِمُ إِلَى حَوَادِثٍ فَاجِعَةٍ .

فِي الْمَاضِي جَرَّبَ النَّاسُ كُلَّ أَسَالِيبِ الْإِنَارَةِ لِإِضَاءَةِ الْمَنَاجِمِ دُونَ تَعْرِيفِهَا لِخَطَرِ الْأَنْفِجَارَاتِ . فَقَدْ جَرَّبُوا حَتَّى وَضَعُوا سَمَكًا مُتَعَفِّقًا فِي طَاسَةٍ كَيْ يَرَوْا بِوَسِطَةِ ضِيَاءِ الْفُوسْفُورِ الْأَضْيَلِ الَّذِي يَنْبُعُ مِنْ جِلْدِهِ . وَجَرَّبُوا إِدْخَالَ النَّوْرِ إِلَى الْمَنَاجِمِ بِوَسِطَةِ عَكْسِ نُورِ الشَّمْسِ إِلَى دَاخِلِهِ بِالْمِرَايَا . وَاسْتُخْدِمَ بَعْضُهُمْ دُؤْلَابًا فُولَادِيًّا يَحْتَكُ فِي دَوْرَانِهِ بِحَجَرٍ صَوَانٍ فَيَنْطَلِقُ مِنْهُ الشَّرَرُ لِيُضِيءَ الْمَنَاجِمَ .

لَكِنْ الْمُعْضِلَةَ لَمْ تُحَلَّ إِلَّا عَلَى يَدِ أَلْسِرِ هَمْفَرِي دِيْفِي سَنَةِ ١٨١٥ . وَلَمْ يَكُنْ عَمَلُ دِيْفِي مُتَعَلِّقًا بِمَنَاجِمِ الْقَحْمِ الْحَجَرِيِّ وَلَكِنَّهُ كَانَ كِيمَاثِيًّا نَابِهَا . فَقَدْ بَدَأَ حَيَاتَهُ الْعَمَلِيَّةَ مُتَدَرِّبًا عِنْدَ طَبِيبِ جِرَاحٍ فِي بَنَزَانْسِ بِإِنْكَلترا ، وَبَعْدَهُ وَدَكَايِه صَارَ زَمِيلًا فِي الْجَمْعِيَّةِ الْمَلِكِيَّةِ (الْبَرِيْطَانِيَّةِ) وَسَيِّمَ فَارِسًا تَقْدِيرًا لِاِكْتِشَافَاتِهِ .

كَانَ اخْتِرَاعُ أَلْسِرِ هَمْفَرِي دِيْفِي بَسِيطًا . فَقَدْ صَنَعَ مِصْبَاحًا كَالْفَانُوسِ وَأَحَاطَهُ بِشَبَكَةٍ سِلْكِيَّةٍ تَحْجُبُ لَهَبَهُ فَتَمْنَعُ تَسَرُّبَ الْحَرَارَةِ إِلَى الْغَازِ الْخَطِرِ وَاشْتِعَالِهِ . وَظَلَّ مِصْبَاحُ الْأَمَانِ هَذَا يُسْتَعْمَلُ فِي الْمَنَاجِمِ حَتَّى أُدْخِلَتْ إِلَيْهَا الْإِنَارَةُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ . لَقَدْ مَنَعَ الْكَثِيرُ مِنْ حَوَادِثِ الْمَنَاجِمِ وَأَنْقَذَ حَيَاةَ الْكَثِيرِ مِنَ الْعَمَالِ .

مِصْبَاحُ الْأَمَانِ لِدِيْفِي حَقَّقَ أَوَّلَ إِنَارَةٍ مَأْمُونَةٍ لِلْمَنَاجِمِ



ماكينة (أو مكنة) الخياطة

تصور أنك تُراقبُ والدتك وهي تَخِيطُ ثوباً يَدِيها بِدِقَّةٍ وَعِنَايَةٍ وَأَنْتَ تَفَكِّرُ بِاخْتِرَاعِ مَآكِينَةِ الْخِيَاطَةِ تُرَبِّحُهَا ، فَكَيْفَ تُحَقِّقُ ذَلِكَ ؟ إِذَا رَاقَبْتَ مَآكِينَةَ حَدِيثَةَ لِلْخِيَاطَةِ وَلَاحَظْتَ دِقَّةَ الْخِيَاطَةِ وَانْتِظَامَهَا وَالسَّرْعَةَ الَّتِي تَعْمَلُ بِهَا إِثْرَةَ الْخِيَاطَةِ وَتَهَيَّطُ أَذْرَكَتَ كَمْ بَدَلَ مُخْتَرَعُو هَذِهِ الْآلَةِ مِنْ جُهْدٍ فِكْرِي .

فِي سَنَةِ ١٧٩٠ سَجَّلَ رَجُلٌ إِنْكِلِيزِي بَرَاءَةَ اخْتِرَاعِ مَآكِينَةِ لِلْخِيَاطَةِ ، وَلَكِنَّهَا لَمْ تُصَنَّعْ وَلَمْ يَدَّرْ بِهَا أَحَدٌ إِلَّا بَعْدَ ذَلِكَ بِمِائَةِ سَنَةٍ . وَفِي تِلْكَ الْأَثْنَاءِ ، اخْتَرَعَ تِيْمُونِيهَ الْفَرَنْسِي مَآكِينَةَ خِيَاطَةٍ نَاجِحَةً سَنَةِ ١٨٣٠ ، وَكَانَتْ فِي مُعْظَمِهَا مَصْنُوعَةً مِنَ الْخَشَبِ . كَانَ تِيْمُونِيهَ فَقِيرًا وَظَلَّ كَذَلِكَ وَلَمْ يُحَقِّقْ مِنْ اخْتِرَاعِهِ مَالًا أَوْ شُهْرَةً فِي حَيَاتِهِ بَلْ إِنَّهُ فِي الْوَاقِعِ تَعَرَّضَ لِحَظَرِ الْقَتْلِ مِنْ جَرَائِهِ . فَفِي عَامِ ١٨٤٠ وَبَيْنَمَا كَانَتْ كَمَانُونُ مَآكِينَةٍ مِنْ صُنْعِهِ تُسْتَعْدَمُ لِصُنْعِ بَرَاثِ الْجُنُودِ فِي بَارِيَسَ هَاجَمَ الْمَكَانَ جُمْهُورٌ مِنَ الْمُنْتَظَاهِرِينَ الَّذِينَ ظَنُّوا أَنَّ هَذِهِ الْمَآكِينَاتِ سَتَحْرِمُهُمْ مِنْ عَمَلِهِمْ فَكَسَرُوهَا وَاعْتَدُوا عَلَى الْمَخْتَرِعِ الْمُسْكِينِ أَيْضًا .

وَقَدْ عَمِلَ كَثِيرٌ مِنَ الْمُخْتَرِعِينَ عَلَى تَطْوِيرِ مَكْنَةِ الْخِيَاطَةِ ، وَحَوْلَى سَنَةِ ١٨٣٢ خَطَرَتْ لِإِلْيَاسِ هَاوِ ، الْأَمِيرِكِي ، فِكْرَةً بَاهِرَةً . فَقَدْ صَنَعَ إِثْرَةً لَهَا سَمًّا (تَقَبَّ) فِي طَرَفِهَا الْمُسْتَدِيقَ بَدَلًا مِنْ سَمِّ الْمَوَخَرَةِ ، وَكَانَ ذَلِكَ تَغْيِيرًا هَامًّا جَدًّا بِالنِّسْبَةِ لِآلَةِ الْخِيَاطَةِ . وَفِي السَّنَوَاتِ الَّتِي تَلَتْ ، تَمَّ تَسْجِيلُ بَرَاثَاتٍ عَدِيدَةٍ فِيمَا كَانَ لِلْمَخْتَرِعُونَ ، الْوَاحِدُ تِلْوِ الْآخَرِ ، يُدْخِلُونَ تَحْصِيْنَاتٍ عَلَى مَكْنَةِ الْخِيَاطَةِ حَتَّى ظَهَرَتْ مَكْنَةُ الْخِيَاطَةِ الْحَدِيثَةُ إِلَى الْوُجُودِ . وَحِينَ تَفَكَّرُ بِالْوَقْتِ الَّذِي وَقَرَهُ هَذَا الْاخْتِرَاعُ يَزْدَادُ تَقْدِيرُنَا لَهُ !

جُمْهُورٌ غَوَّالِيٌّ بَارِيَسِيٌّ يُدَمِّرُ مَآكِينَاتِ الْخِيَاطَةِ



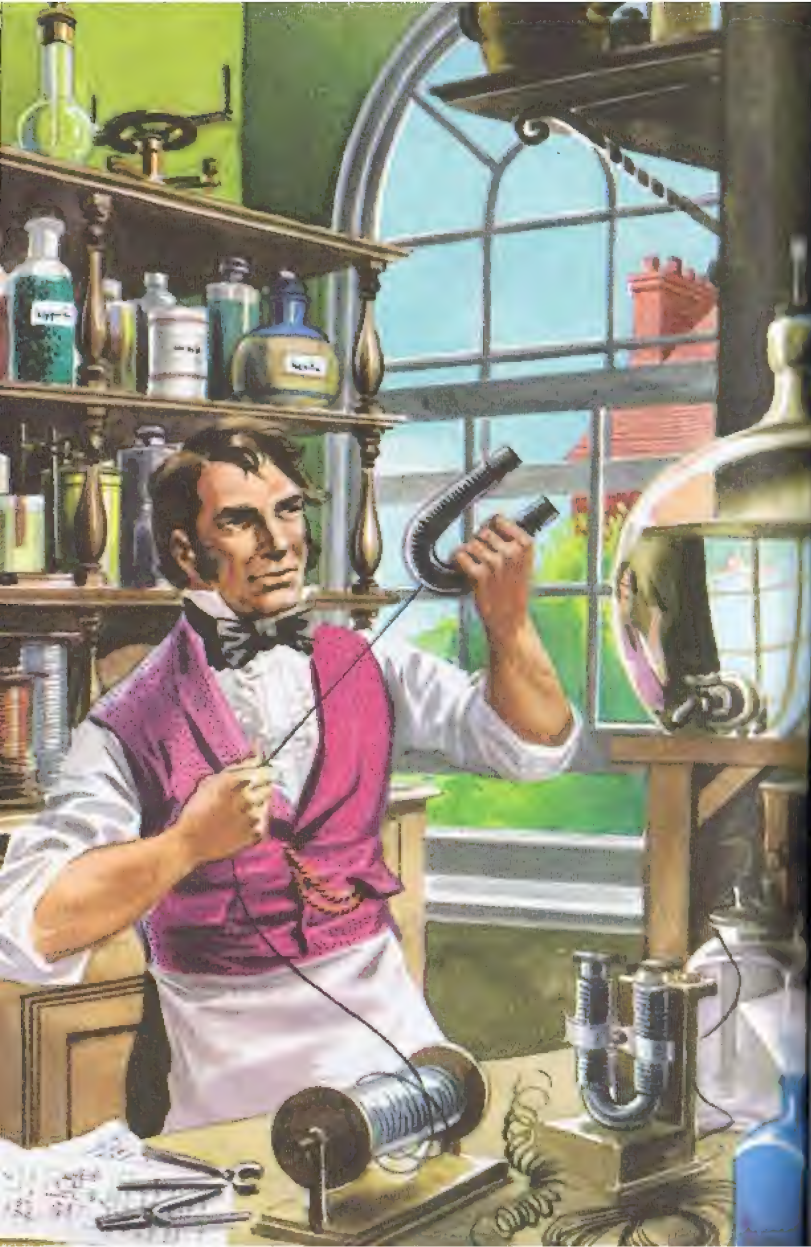
عَرَفَ الْإِنْسَانُ الْكَهْرُبَاءَ كَقُوَّةٍ غَامِضَةٍ مُنْذُ الْقِدَمِ ، حَتَّى أَنَّهُ قَدْ جَاءَ ذِكْرُهَا فِي سَنَةِ ٦٠٠ قَبْلَ الْمِيلَادِ . وَلَكِنَّا لَمْ نَكْتَشِفْ كَيْفَ نَسْتَخْلِمُهَا إِلَّا فِي السَّنَوَاتِ الْمَائَةِ وَالْخَمْسِينَ الْمَاضِيَةِ . لَقَدْ قَامَ بِالْاِكْتِشَافَاتِ الْمَهْمَةِ الْأَوَّلَى عَالِمٌ إِيْطَالِي يُدْعَى فُولْتَا . فِي عَامِ ١٨٠٠ صَنَعَ فُولْتَا بَطَارِيَّاتٍ تُوَلِّدُ الْكَهْرُبَاءَ . لَكِنِ الْعَالِمُ الْبَرِيطَانِي مَائِكِلَ فَارَادِي هُوَ الَّذِي قَامَ بِالْاِكْتِشَافَاتِ الْعَظْمَى فِي هَذَا الْحَقْلِ .

كَانَ فَارَادِي ابْنَ حَدَادٍ مِنْ مَقَاطَعَةِ يُورْكَشِير (فِي بَرِيطَانِيَا) . انْتَقَلَ وَالِدُهُ إِلَى لَنْدُنَ حَيْثُ بَدَأَ مَائِكِلَ الصَّغِيرُ حَيَاتَهُ الْعَمَلِيَّةَ كَسَاعٍ عِنْدَ مُجَلِّدٍ لِلْكِتَابِ . لَكِنِ الْعِلْمُ كَانَ هَمَّهُ الْوَحِيدَ . وَعِنْدَمَا بَلَغَ الْوَاحِدَةَ وَالْعِشْرِينَ مِنَ الْعُمْرِ كَتَبَ إِلَى السِّرِ هَمْفَرِي دِيفِي الشَّهِيرِ يَطْلُبُ عَمَلًا ، فَعَيَّنَهُ مُسَاعِدًا لَهُ عَامَ ١٨١٢ . وَقَدْ نَجَحَ فَارَادِي نَجَاحًا بَاهِرًا فِي عَمَلِهِ حَتَّى أَنَّهُ عِنْدَمَا تُوُفِيَ السِّرِ هَمْفَرِي دِيفِي خَلَفَهُ فَارَادِي أَسَاقًا فِي الْمَعْهَدِ الْمَلِكِيِّ (الْبَرِيطَانِي) .

لَقَدْ قَامَ فَارَادِي بِاِكْتِشَافَاتٍ مُهِمَّةٍ فِي حَقْلِ الْكِيمِيَاءِ وَلَكِنِ أَعْظَمَ اِكْتِشَافَاتِهِ كَانَتْ فِي حَقْلِ الْكَهْرُبَاءِ ، فَدَرَسَ أَعْمَالَ مَنْ سَبَقَهُ مِنَ الْعُلَمَاءِ وَقَضَى عِشْرِينَ عَامًا يُجْرِي اِخْتِبَارَاتِهِ لِتَوَلِيدِ الْكَهْرُبَاءِ .

لَاقَى فَارَادِي أَعْظَمَ نَجَاحٍ لَهُ عَامَ ١٨٣١ إِذِ اسْتَعْمَلَ جِهَازًا بَسِيطًا مُؤَلَّفًا مِنْ قِطْعَةٍ مَعْتَظِيسٍ وَقُرْصٍ مِنَ النُّحَاسِ وَسِلْكٍ مَعْلُونٍ فَوَلَّدَ أَوْ حَرَّضَ تَيَّارًا كَهْرُبَانِيًّا وَقَدْ عَنَى ذَلِكَ أَنَّ تَوَلِيدَ هَذِهِ الْقُوَّةِ السَّحَرِيَّةِ قَدْ أَصْبَحَ ، أَخِيرًا ، رَهْنَ الْإِرَادَةِ . وَكَانَتْ هَذِهِ بَدَايَةِ الدَّنْمُو أَوْ الْمَوَلَّدِ الْكَهْرُبَانِيِّ الَّذِي يُسْتَحْدَمُ فِي تَوَلِيدِ الْقُدْرَةِ الْكَهْرُبَانِيَّةِ وَالنُّورِ فِي جَمِيعِ أَنْحَاءِ الْعَالَمِ الْمُنَحْضِرِ .

فَارَادِي فِي مَخْتَبَرِهِ



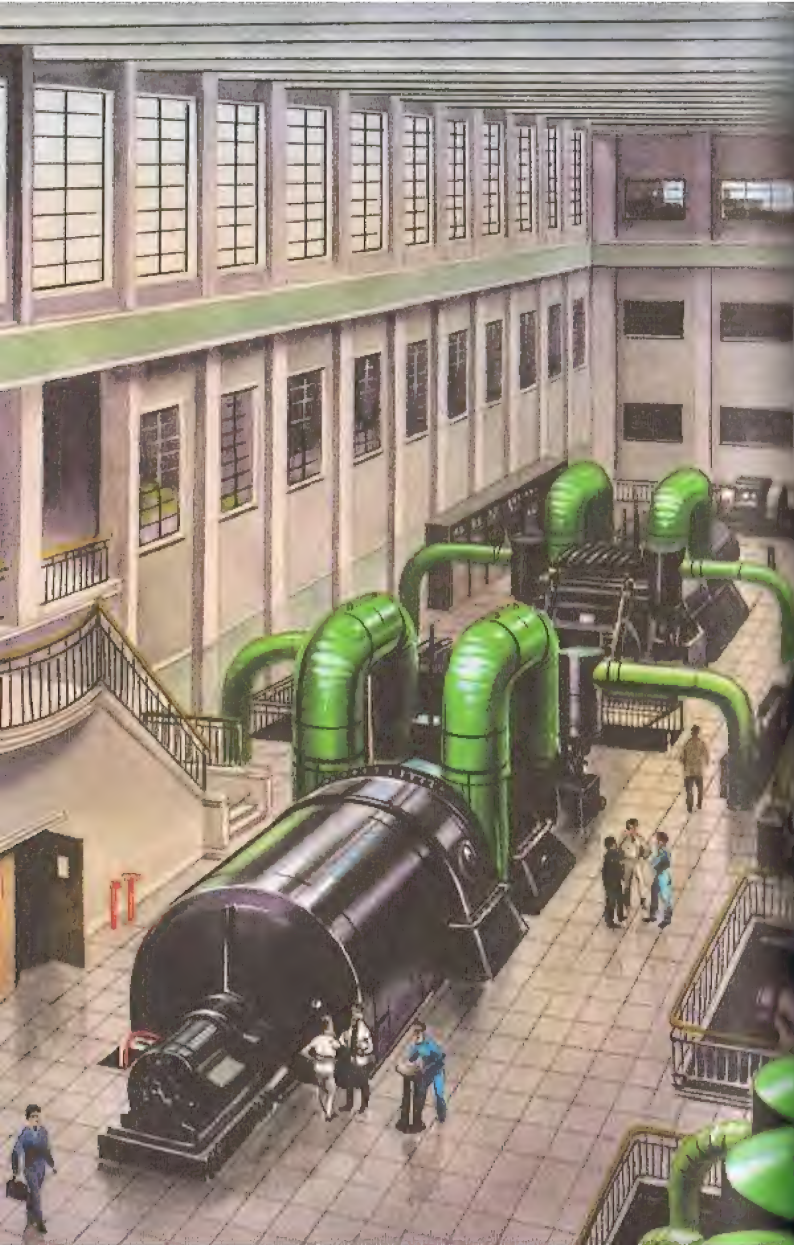
الإتارة الكهربية

اكتشف مايكل فارادي طريقة توليد الكهرباء بالوسائل الميكانيكية. ثم قام هو وعلماء آخرون بتطوير التوليد الكهربائي الذي ينتج التيار الكهربائي لإدارة المكنات. ولكن الكهرباء لم تستخدم للإتارة إلا بعد ذلك بخمسين عاماً.

وقد اكتشف الطريقة لاستخدام الكهرباء في الإتارة رجلان أحدهما إنكليزي والآخر أمريكي في الوقت نفسه تقريباً. أما الإنكليزي فهو السير جوزف سوان وهو مهندس وعالم كيمائي درس هذه المشكلة مدة عشرين عاماً قبل أن يجد حلاً لها. وأما الأمريكي فهو توماس أديسون المخترع الشهير الذي حقق عدداً من الاختراعات المهمة الأخرى.

اكتشف كل من سوان وأديسون بطرق مختلفة أنه إذا ما سار تيار كهربائي في فتيلة دقيقة من الفحم توهمت بلون أبيض وأنبعث منها ضوء قوي جداً. كانت فتيلة الفحم محفوظة داخل بصيلة من الزجاج مفرغة من الهواء، وخلال السنوات التالية اكتشفت مواد أفضل لصناعة الفتيلة ووجد الصانعون أساليب أرخص وأسرع لصناعة المصابيح الكهربائية. وتم إنشاء معامل لتوليد القدرة الكهربائية في المدن لكي تمدّها بالكهرباء. وصار أزيز هذه المكنات الضخمة يُسمع وهي تبعث التيار الكهربائي عبر الكوابل والأسلاك إلى كل بيت في البلاد تقريباً. وهكذا أصبح في مقدورنا بلمسة مفتاح كهربائي صغير، الحصول على النور أو الحرارة أو القدرة الكهربائية.

حجرة المولدات في محطة لتوليد القدرة الكهربائية



استُخِذَت الْكَهْرُبَاءُ أَيْضًا فِي إِرسَالِ الرِّسَالِ عِوَضَ سِلْكٍ مَعْدِنِيٍّ . فَبِوَسَائِلِ مُخْتَلِفَةٍ يَسْتَطِيعُ الْمَسْتَقْبِلُ قِرَاءَةَ الْحُرُوفِ أَوْ الْكَلِمَاتِ الْمُرْسَلَةِ عِوَضَ مَسَافَاتٍ طَوِيلَةٍ . وَلَمَّا تَمَّ وَضْعُ الْكَوَائِلِ تَحْتَ قَعْرِ الْبَحْرِ صَارَ بِاسْتَطَاعَتِهَا نَقْلُ الرِّسَالِ إِلَى أَنَاسٍ يَعِيشُونَ عَلَى بُعْدِ آلَافِ الْأَمْثَالِ .

كَانَ ذَلِكَ تَحَسُّنًا مُذهِبًا بِالنِّسْبَةِ إِلَى الْأَسَالِيبِ الْقَدِيمَةِ ، عِنْدَمَا كَانَ يُنْقَلُ الرِّسَالَةُ سَاعَ يَمْتَطِي حِصَانًا أَوْ يَرْكَبُ عَرَبَةً يَرِيدُ أَوْ قِطَارًا أَوْ بِأَخْرَجَةٍ . ثُمَّ تَحَقَّقَتْ وَسِيلَةٌ أَفْضَلُ لِلاتِّصَالَاتِ بِظُهُورِ الْهَاتِفِ .

كَانَ مُخْتَرِعُ الْهَاتِفِ رَجُلًا اسْكُوتْلَنْدِيًّا يُدْعَى الْكِسْتَنْدِرْ غَرَاهَام بِلْ . تَلَقَّى عُلُومَهُ فِي جَامِعَةِ أدِنْبُرْهِ وَهَاجَرَ فِي مَطْلَعِ شَبَابِهِ إِلَى كَنْدَا ثُمَّ إِلَى أَمْرِيكََا . وَهَنَّاكَ كَرَسَ جُهودَهُ لِيَحْلُلَ مُشْكِلَةَ صُنْعِ جِهَازٍ لِلْمُكَالَمَةِ بَيْنَ شَخْصَيْنِ مُتَبَاعِدَيْنِ عِوَضَ سِلْكٍ مَعْدِنِيٍّ . وَكَانَ أَوَّلَ صَوْتٍ اسْتَطَاعَ إِرسَالَهُ بِوَسِيطَةِ جِهَازِهِ دَيْنُ زُنْبُرِكِ السَّاعَةِ . وَفِي سَنَةِ ١٨٧٦ تَمَّتْ لَهُ بَهْجَةُ التَّحَدُّثِ ، بِوَسِيطَةِ جِهَازِهِ ، إِلَى مُسَاعِدِهِ الَّذِي كَانَ فِي غُرْفَةٍ مُجَاوِرَةٍ وَتَمَّ بِذَلِكَ اخْتِرَاعُ الْهَاتِفِ .

وَكَانَ يَعْمَلُ عَلَى اخْتِرَاعِ الْهَاتِفِ أَنَاسٌ آخَرُونَ قَبْلَ بِلْ ، إِلَّا أَنَّ جِهَازَهُ كَانَ أَوَّلَ جِهَازٍ نَاجِحٍ ، وَقَدْ سَارَعَ بِلْ فِي تَحْصِينِ جِهَازِهِ فَأَخَذَ النَّاسُ تَدْرِيجِيًّا بِعِنَادُونِهِ ، حَتَّى أَصْبَحَ الْهَاتِفُ جُزْءًا ضَرُورِيًّا مِنْ حَيَاةِ النَّاسِ الْيَوْمِيَّةِ .

جراهام بِلْ يُخْزِي الْأَخْبِيَارَاتِ عَلَى هَاتِفِهِ



التلغراف اللاسلكي

يُعوَدُ لِكِلارك ماكسويل الاسكتلندي الفضل في جعل اختراع اللاسلكي أمراً ممكناً. لقد كان عالماً رياضياً وأثبت سنة ١٨٦٣ بمعادلات رياضية أن المواصلات اللاسلكية أمر ممكن وجاءت الخطوة التالية بعد ذلك بخمس وعشرين سنة عندما قام العالم الألماني هيرتز باختبارات برهنت على صحة نظرية ماكسويل.

ثم عمل علماء آخرون على حل هذه المشكلة. وفي عام ١٨٩٦ اكتشف غوليتمو ماركيني، وهو إيطالي في العشرين من عمره، طريقة لإرسال إشارات باللاسلكي. لقد قام باختبارات عديدة ونجح في عام ١٩٠١ في إرسال إشارات لاسلكية عبر المحيط الأطلسي إلى أمريكا.

أخذ الناس بهذا الاختراع المدهش بسرعة وخاصة في السفن البحرية. فقد صار باستطاعة السفن أن ترسل وتستقبل الرسائل (بإستعمال إشارات لاسلكية) وصار بإمكانها في الحالات الطارئة إرسال إشارات الاستغاثة.

كانت المشكلة التالية كيفية بث صوت الإنسان باللاسلكي واستقباله. وشارك في البحث علماء كثيرون من جميع أنحاء العالم، فقاموا باختبارات لا تحصى واستطاعوا تدريجياً حل هذه المشكلة. وكان الصمام اللاسلكي أهم جزء في الجهاز المخترع. ثم تم تحسين أجهزة الاستقبال والإرسال وصار ممكناً بث واستقبال صوت الإنسان والموسيقى وأي صوت آخر. وهكذا تم اختراع التلغوية اللاسلكية أو الراديو كما ندعوه اليوم.

اللاسلكي في عرض البحر. عامل اللاسلكي يرسل إشارة الاستغاثة



عُرِفَت الدَّرَاجَةُ كَوَسِيلَةٍ لِلنَّقْلِ عِنْدَمَا ظَهَرَتْ بِأَسْمِ «الْحِصَانِ الْخَشَبِيِّ» لِلهُوَاةِ «في عَرْضٍ فِي بَارِيسَ سَنَةِ ١٨١٨». لَقَدْ كَانَتْ هَيْكَلًا خَشَبِيًّا ذَا عَجَلَتَيْنِ خَشَبِيَّتَيْنِ وَبِدُونِ دَوَاسَاتٍ. وَكَانَ رَاكِبُهَا يَدْفَعُ نَفْسَهُ إِلَى الْأَمَامِ بِوَاسِطَةِ قَدَمَيْهِ الْمَتَدَلِّتَيْنِ عَلَى الْأَرْضِ.

أَمَّا أَوَّلُ دَرَّاجَةٍ حَقِيقَةٍ فَقَدْ ظَهَرَتْ إِلَى الوجودِ عَامَ ١٨٣٩ حِينَ قَامَ حَدَّادٌ اسْكُوتْلَنْدِيٌّ بِتَرْكِيبِ دَوَاسَتَيْنِ، أَشَبَهَ رِكَايَ السَّرَجِ، لِحِصَانِهِ الْخَشَبِيِّ وَطَلَّ بِرُكْبِهِ عِدَّةَ سَنَوَاتٍ وَقَدْ حُوِّكِمَ مَرَّةً لِقِيَادَتِهِ الدَّرَّاجَةَ بِعُتْفٍ.

أَمَّا التَّطَوُّرُ التَّالِي فَظَهَرَ فِي الدَّرَّاجَةِ الْفَرَنْسِيَّةِ «فِيلُوسِيف» الَّتِي جُعِلَتْ عَجَلَتُهَا الْأَمَامِيَّةُ الَّتِي تَحْمِلُ الدَّوَّاسَتَيْنِ أَكْبَرَ قَلِيلًا مِنْ عَجَلَةِ الْمُوَخَّرَةِ. وَلَمْ تَكُنْ دَرَّاجَةً مُرِيحَةً إِذْ كَانُوا يَدْعُوْنَهَا «الرَّجْرَاجَةَ» وَلَكِنَّهَا لَاقَتْ إِقْبَالًا شَعْبِيًّا وَخُصُوصًا فِي بَرِيطَانِيَا.

وَبَعْدَ «الرَّجْرَاجَةِ» جَاءَتِ الدَّرَّاجَةُ «الْفِلَسُ دِينَارِيَّة» وَقَدْ دُعِيَتْ كَذَلِكَ لِأَنَّ الْعَجَلَةَ الْأَمَامِيَّةَ كَانَتْ أَكْبَرَ بِكَثِيرٍ مِنْ عَجَلَةِ الْمُوَخَّرَةِ. وَمِنْ أَهَمِّ مُمَيِّزَاتِهَا اسْتِخْدَامُ الدُّوَلَابِ الْفُولَادِي الْمَحَاطِ بِإِطَارٍ مِنَ الْمَطَّاطِ الصَّلْبِ عِوَضًا عَنِ الدَّوَالِيبِ الْخَشَبِيَّةِ.

وَقَدْ بَدَأَتْ الدَّرَّاجَةُ الْحَدِيثَةُ بِدَرَّاجَةِ «الْأَمَانِ» الَّتِي كَانَتْ لَهَا دَوَّاسَتَانِ وَسِلْسِلَةٌ كَمَا هِيَ الْحَالُ الْآنَ. وَقَدْ صُنِعَ أَوَّلُ نَمُودَجٍ مِنْهَا فِي فَرَنْسَا وَلَكِنْ أَفْضَلَ نَمَازِجَهَا كَانَتْ الدَّرَّاجَةُ الَّتِي صَنَعَهَا لُومَنْ سَنَةِ ١٨٧٣. وَعِنْدَمَا جُهِّزَتْ دَرَّاجَةُ السَّلَامَةِ بِإِطَارَاتٍ هَوَائِيَّةٍ وَمَحَامِلٍ كُرِّيَّاتٍ وَعَجَلَةٍ طَلِيقَةِ الْحَرَكَةِ وَمَكَايِخَ أَفْضَلَ، صَارَتْ الدَّرَّاجَةُ الَّتِي نَرُكِبُهَا الْيَوْمَ.

نَمُودَجَانِ مِنَ الدَّرَّاجَاتِ — «الرَّجْرَاجَةُ» وَ «الْفِلَسُ دِينَارِيَّة»



الْإِطَارُ الْهَوَائِي

كَانَ مِنْ مَبَاهِجِ الطُّفُولَةِ فِي الْمَاضِي مُرَاقِبَةُ الْحَدَّادِ وَهُوَ يُرْكَبُ طَوْقًا حَدِيدِيًّا عَلَى دَوَلَابٍ خَشَبِيَّةٍ . كَانَ الطُّوقُ يُصْنَعُ بِمُحِيطٍ أَصْغَرَ بِقَلِيلٍ مِنْ مُحِيطِ الدَّوَلَابِ . ثُمَّ يُحْمَى إِلَى دَرَجَةِ الْاحْمِرَارِ لِيَتَمَدَّدَ ، وَبَعْدَهَا يَقُومُ الْحَدَّادُ بِتَلْيِيسِهِ لِلدَّوَلَابِ بِالذَّقِّ بِالطَّرْفَةِ وَهُوَ سَاخِنٌ . ثُمَّ يَصُبُّ عَلَيْهِ الْمَاءَ الْبَارِدَ فَيَحْدُثُ نَشِيشٌ وَازِيدٌ وَيَتَصَاعَدُ كَثِيرٌ مِنَ الْبَخَارِ . وَيَنْقَلِبُ الطُّوقُ إِلَى حَجْمِهِ الطَّبِيعِيِّ بِلَتَصِقِ الدَّوَلَابِ الْخَشَبِيَّةِ فَيُمْسِكُهُ بِإِحْكَامٍ .

كَانَتْ جَمِيعُ الدَّوَلَابِ حَتَّى عَامَ ١٨٨٨ تُلْبَسُ أَطْوَاقًا حَدِيدِيَّةً بِاسْتِثْنَاءِ دَوَلَابِ الْعَرَبَاتِ وَالذَّرَاجَاتِ الْفَخْمَةِ الَّتِي كَانَتْ تُلْبَسُ إِطَارَاتٍ مِنَ الْمَطَاطِ الصُّلْبِ . ثُمَّ خَطَرَتْ لِجَانِ دَنْلُوبَ ، وَهُوَ جَرَّاحٌ بَيْطَرِيٌّ مِنْ مَدِينَةِ بِلْفَاسْتِ (بَايِرْلَنْدَا) ، فِكْرَةٌ جَدِيدَةٌ . لَقَدْ كَانَ يَزُورُ الْمَزَارِعِينَ ، فِي نِطَاقِ مِهْنَتِهِ ، فِي عَرِيَّتِهِ ذَاتِ الدَّوَلَابَيْنِ ، وَكَانَ دَوَلَابَاهَا الْمَطُوقَانِ بِالْحَدِيدِ يُسَبِّانِ الْكَثِيرَ مِنَ الضَّجْجَةِ وَالْإِزْعَاجِ عَلَى الطَّرِيقِ الْوَعْرِ . فَفَكَّرَ فِي نَفْسِهِ : « أَلَيْسَ مِنَ الْمُمْكِنِ أَنْ تُصْنَعَ إِطَارَاتٌ مِنْ أُنَابِيْبِ الْمَطَاطِ الْمَلْمُوءَةِ بِالْهَوَاءِ ؟ »

صَنَعَ دَنْلُوبُ قُرْصًا خَشَبِيًّا وَسَمَّرَ إِلَيْهِ أَتْبُوبًا مِنَ الْمَطَاطِ ثُمَّ مَلَأَهُ بِالْهَوَاءِ وَعَلَّقَهُ بِشَرِيْطٍ مِنَ الْكُثَّانِ . حَمَلَ دَنْلُوبُ هَذِهِ الْعَجَلَةَ الْجَدِيدَةَ إِلَى سَاحَةِ مَتَرِلِهْ حَيْثُ تَرَعُ الْعَجَلَةُ الْأَمَامِيَّةُ مِنْ دَرَاجَةِ ابْنِهِ الثَّلَاثِيَّةِ الْعَجَلَاتِ .

دَخَرَ أَوَّلًا عَجَلَةَ دَرَاجَةِ ابْنِهِ فِي فِنَاءِ السَّاحَةِ فَسَارَتْ مَسَافَةً قَصِيرَةً ثُمَّ وَقَعَتْ . وَبَعْدَهَا دَخَرَ دَوَلَابَهُ بِإِطَارِهِ الْجَدِيدِ فَعَبَّرَ الْفِنَاءَ كُلَّهُ ثُمَّ ارْتَقَمَ بِالْحَائِطِ وَارْتَدَّ إِلَى الْوَرَاءِ . لَقَدْ كَانَ ذَلِكَ بُرْهَانًا عَلَى نَجَاحِ فِكْرَتِهِ . وَفِي السَّنَةِ الثَّلَاثِيَّةِ أُنْشِئَتْ شَرِكَةُ لِصْنَاعَةِ الْإِطَارَاتِ الْهَوَائِيَّةِ .

دَنْلُوبُ يَعْزُضُ مَرَايَا عَجَلَةِ الدَّرَاجَةِ الْهَوَائِيَّةِ



المحرك الداخلي الاحتراقي والسيارة

المعروف أنَّ أولَ سيارةٍ ظهرت في العالم كانت من صنع النمساوي سيجفريد ماركوس سنة ١٨٧٥. وقد استُخدم في صنعها المحرك الداخلي الاحتراقي الذي كان يتم تحسينه وتطويره تدريجياً حينئذٍ، ولكن ماركوس لم يصنع سيارات للبيع. أمّا الألماني، كارل بنز، الذي استحقَّ لقب «أبي السيارات» فقد باشر صنع السيارات للبيع سنة ١٨٨٥. وأصبح بنز ومواطنه غوتليب ديملر رائدَي صناعة السيارات في العالم.

لقد قام مهندسون من بلدان كثيرة بتصميم المحركات والسيارات. وكانت السيارات الأولى تُصنَّم كعربات الخيول حتى إنَّ إحدى الشركات البريطانية الأولى كانت تُدعى «الشركة الكبرى لصناعة العربات التي لا تجرها الخيول». وكانت السيارات الأولى كثيرة الشبه بالعربة بعجلاتها الكبيرة ومحركها المخفي تحت ألواح الأضيقية.

وصُنعت السيارات بأشكال وأحجام مختلفة وتمَّ تحسينها بسرعة. وكان أشهرها من صنع بريطاني. فمُنذ سنة ١٩٠٦ قام الرياضي المعروف السير شارلز رولز بمشاركة المهندس هنري رويس وصنعا معاً سيارة رولز رويس المعروفة منذ وقتٍ طويل كأفضل سيارة في العالم.

في الواقع، قليلة هي الاختراعات التي أحدثت مثل هذا التغيير الهائل الذي أحدثه المحرك الداخلي الاحتراقي في حياة الناس اليومية. لقد غيَّر نمط حياتهم بواسطة السيارات والدراجات النارية والأوتوبيسات والشاحنات والطائرات.

إحدى السيارات الأولى



مُحَرِّكُ الدِّيزِلِ

بَيْنَمَا كَانَ دِيمَلرَ وَبِنزَ وَآخَرُونَ يَعْمَلُونَ عَلَى تَحْسِينِ الْمَحَرِّكِ الدَّاخِلِي الْأَخْطَرِاقِ لِدَفْعِ سَيَّارَاتِهِمْ كَانَ آخَرُونَ يُحَاوِلُونَ تَطْوِيرَ مُحَرِّكِ مِنْ نَوْعٍ آخَرَ . فِي مُحَرِّكِ آلْبِترِينَ يَتِمُّ تَفْجِيرُ آلْبِترِينَ الْمَضْغُوطِ بِوَاسِطَةِ شَرَارَةٍ قِيدْفُ الْمَكْبَسِ دَاخِلِ الْأُسْطُوَانَةِ . أَمَّا فِي النَّوعِ الْآخَرَ مِنْ الْمَحَرِّكَاتِ (مُحَرِّكُ الدِّيزِلِ) ، فَيُضْغَطُ الْهَوَاءُ دَاخِلَ الْأُسْطُوَانَةِ حَتَّى تَرْتَفِعَ حَرَارَتُهُ كَثِيرًا ثُمَّ يُحَقَنُ الْمَازُوتُ دَاخِلَ الْأُسْطُوَانَةِ فَيَحْدُثُ الْإِنْفِجَارُ تَلْقَائِيًا دُونَ اسْتِخْدَامِ الشَّرَارَةِ .

يُقَالُ إِنَّ أَوَّلَ مُحَرِّكِ دِيزِلِ كَانَ مِنْ اخْتِرَاعِ الْمُهَنْدِسِ هـ. أَكْرُويد سِيوارْتِ الْإِنْكِلِيزِيِّ فِي عَامِ ١٨٩٠ . وَإِنَّ رُودُولْفَ دِيزِلَ ، الْأَلْمَانِي الَّذِي كَانَ يَعْمَلُ عَلَى تَحْقِيقِ الْفِكْرَةِ ذَاتِهَا لَمْ يُسَجَلْ اخْتِرَاعُهُ إِلَّا بَعْدَ سِيوارْتِ بِسِتِّينَ وَرَغَمَ ذَلِكَ فَهَذِهِ الْمَحَرِّكَاتُ تَحْمِلُ اسْمَهُ .

لَمْ يُحَقِّقْ دِيزِلُ نَجَاحَهُ الْمَرْمُوقِ إِلَّا بَعْدَ مُحَاوَلَاتٍ عَدِيدَةٍ فَاشِلَةٌ كَأَدِّ يُقْتَلُ فِي إِحْدَاهَا عِنْدَمَا انفَجَرَ بِهِ أَحَدُ الْمَحَرِّكَاتِ . وَفِي سَنَةِ ١٨٩٨ عَرَضَ دِيزِلُ مُحَرِّكَهُ فِي مَعْرُصِ عَامٍ فِي مَدِينَةِ مِينِيخَ فَلَاقِيَ اسْتِحْسَانًا وَرَوَّاجًا وَانْتَشَرَ اسْتِخْدَامُهُ بِسُرْعَةٍ .

لَقَدْ أَثْبَتَ مُحَرِّكُ دِيزِلِ كَفَاءَتَهُ لِلْإسْتِخْدَامِ فِي السُّفُنِ وَالزَّوَارِقِ وَالشَّاحِنَاتِ الثَّقِيلَةِ وَالْأَتَوِينَسَاتِ كَمَا اسْتُخْدِمَ أَيْضًا فِي قَاطِرَاتِ السَّكَّةِ الْحَدِيدِيَّةِ وَأَخَذَتْ مُحَرِّكَاتُ الدِّيزِلِ الصَّخْمَةَ تَحُلُّ تَدْرِيجِيًّا مَحَلَّ الْقَاطِرَاتِ الْبَحَارِيَّةِ .

قَاطِرَةُ دِيزِلِ حَدِيدِيَّة



حسد الإنسان الطيور منذ القديم دائماً وحاول العلماء على مدى العصور إيجاد طريقة تمكن الإنسان من الطيران. لكن الطيران بمركبات أثقل من الهواء لم يصبح أمراً ممكناً عملياً إلا بعد اختراع المحرك الداخلي الاحتراقي. لقد شارك الكثيرون في البحث لكشف سر الطيران، وأخيراً استطاع الأخوان الأمريكيان أورفيل وويلبر رايت الطيران بطائرة من صنعهما سنة ١٩٠٣.

كان أورفيل وويلبر شريكين في محل لإصلاح الدراجات. وفي عام ١٩٠٠ بدأا بهتमान بصنع الطائرات الشراعية وركوبها. ثم قاما بإدخال تعديلات على محرك سيارة ليدبر مروحة وركبها في طائرة شراعية ذات سطحين أعداها لذلك. وفي اليوم التاريخي الموافق ١٧ كانون الأول، سنة ١٩٠٣ قاما بأربع تجارب ناجحة في طائرتهم. وقد طار كل منهما مرتين، دامت الأولى اثني عشرة ثانية. ودامت كل من الثانية والثالثة وقتاً أطول بينما دامت الرابعة واحدة تقريباً قطعت فيها الطائرة ٢٥٦ متراً. وثابراً بعد ذلك على تحسين محركيهما وآلاتهما حتى استطاع ويلبر أن يطير مدة ساعة وعشرين دقيقة عام ١٩٠٨.

واستخدم هواة الطيران الآخرون المعرفة التي تم اكتسابها من تجارب الطيران الأولى فصنعت طائرات ناجحة في كل من إنكلترا وفرنسا وأميركا. وفي عام ١٩٠٩ سجل الفرنسي، لويس بليرو، حدثاً تاريخياً عندما عبر القنال الإنكليزي بطائرته من مدينة كالي (فرنسا) إلى دوفر (بانكلترا). ولما اندلعت الحرب العالمية في سنة ١٩١٤ استخدمت الطائرات فيها وأدّى ذلك إلى سرعة تطورها. ففي عام ١٩١٨ كانت الطائرات متقدمة جداً على طائرات عام ١٩١٤.

طائرة حربية بريطانية في عام ١٩١٤



المحرك النفاث

في الأربعين سنة الأولى من الطيران كانت الطائرات تُسيرُ بدفع المرواح التي تُديرها محركات داخلية الاحتراق. وفي عام ١٩٢٨ بدأ الشاب فرانك ويتل الطالب في معهد القوات الجوية الملكية البريطانية بعمل على اختراع طريقة جديدة لتوليد القدرة في الطائرات. كانت فكرته تهدف إلى التخلص من المرواح وزيادة سرعة الطائرة بواسطة محرك نفاث. وقد عمل على تحقيق فكرته هذه، وعندما تخرج ضابطاً وكان لا يزال يتابع دراسته في جامعة كامبريدج في سنة ١٩٣٥، حصل على براءة اختراع المحرك النفاث.

يعمل المحرك النفاث على نفس مبدأ الصاروخ. فيدخل الهواء إلى مقدمة المحرك ليحترق به البرافين (زيت الكاز). ويتمدد الغاز الناتج عن الاحتراق ويتدفق بعنف متفككاً على شكل نافورة من مؤخرة المحرك فيدفع الطائرة إلى الأمام بقوة عظيمة.

كان مهندسون آخرون يعملون على تحقيق الفكرة نفسها وخصوصاً في ألمانيا وإيطاليا لكن ويتل لم يعلم ذلك. وقد أنشأت شركة لصناعة المحركات النفاثة، لكن أحداً لم يكثر للأمر حتى اندلاع الحرب في سنة ١٩٣٩. وتغير مجرى الأحداث إذ بادرت الحكومة البريطانية للاخذ بفكرته فحظي تطوير المحرك النفاث بأهمية خاصة. وقبل أن تنتهي الحرب كانت الطائرات المقاتلة تطير بسرعة عظيمة تدفعها المحركات النفاثة.

وبعد الحرب تم تطوير المحركات النفاثة إلى حد أبعد. وقد طارت طائرات نفاثة بسرعة تزيد على ٢٤٠٠ كيلومتر في الساعة، كما أن طائرات الركاب النفاثة الضخمة تطير اليوم بسرعات لم يحلم بها رواد الطيران قبل خمسين عاماً.

طائرة نفاثة تنطلق بسرعة



آلة التصوير (الكاميرا)

رُبَمَا كُنْتَ تَمَلِّكَ آلةَ تَصْوِيرٍ ، فَمِنْ الْمُوَكَّدِ عِنْدِي أَنْكَ أَنْقَطْتَ بِهَا صُورًا وَدَهَشْتَ مِنْ عَمَلِهَا السَّحَرِي ! لَقَدْ أَسْهَمَ كَثِيرُونَ فِي اخْتِرَاعِ التَّصْوِيرِ الْفُوتُوغَرَفِيِّ لَكِنَّ الْفَضْلَ يَعودُ إِلَى الْإِنْكِلِيزِيِّ وَلَيْمَ فُوكَسْ تَالِبُوتَ الَّذِي أَنْقَطَ أَوَّلَ صُورَةٍ فُوتُوغَرَفِيَّةٍ عَامَ ١٨٣٥ . وَقَدْ عَمِلَ مُخْتَرِعُونَ كَثِيرُونَ عَلَى تَحْقِيقِ الْفِكْرَةِ ذَاتِهَا وَكَانَ الْفَرَنْسِيُّ دَاجُورَ مِنْ أَبْرَزِهِمْ .

كَانَ فُوكَسْ تَالِبُوتَ يَسْطُرُ الْمَوَادَّ الْكِيمَاءِيَّةَ الْإِلَازِمَةَ لِأَخْذِ الصُّورَةِ عَلَى الْوَرَقِ فَجَاءَ دَاجُورَ بِطَرِيقَةٍ أَفْضَلَ إِذْ اسْتَعْدَمَ لَوْحًا نَحَاسِيًّا مَغْطًى بِطَبَقَةٍ مِنْ الْفِضَّةِ . وَفِي عَامِ ١٨٥١ تَمَّ اسْتِخْدَامُ الصَّغَائِلِ الرَّجَاجِيَّةِ فِي التَّصْوِيرِ لِأَوَّلِ مَرَّةٍ ، وَابْتَدِئَ بِطِبَاعَةِ الْأَفْلَامِ مِنْ مَادَّةِ السِّلُولِيدِ عَامَ ١٨٨٤ .

أَمَّا التَّنْطُورُ التَّالِي فَتَمَّ بِظُهُورِ الصُّورِ الْمُتَحَرِّكَةِ (السِّيْمَا) . وَهَذَا أَيْضًا أَسْهَمَ الْكَثِيرُونَ فِي هَذَا التَّنْطُورِ . وَيُعْتَبَرُ الْإِنْكِلِيزِيُّ ، فَرِيزْ غَرِين ، أَبَا الصُّورَةِ الْمُتَحَرِّكَةِ مَعَ أَنَّ الْأَمْرِيكِيِّ أَدِيسُونَ وَالْفَرَنْسِيَّيَّ لُومِيَّيرَ قَامَا بِأَعْمَالٍ مُهِمَّةٍ أَيْضًا فِي هَذَا الْمَجَالِ .

وَلِتَسْجِيلِ الصُّورِ الْمُتَحَرِّكَةِ يُسْتَعْدَمُ شَرِيطٌ فِيلْمِي طَوِيلٌ مَلْفُوفٌ مِنْ مَادَّةِ السِّلُولِيدِ ، يَنْحَلُّ دَاخِلَ الْكَامِيرَا بَيْنَمَا يَتَعَقَّبُ فَتْحُ الْغَلَقِ وَإِقْفَالُهُ بِسُرْعَةٍ . وَتُعِيدُ سِلْسِلَةُ الصُّورِ الَّتِي تَلْقِيهَا آلةُ الْعَرْضِ السِّيْمَايَ عَلَى الشَّاشَةِ اللَّقْطَاتِ الْمَصُورَةَ ذَاتَهَا .

وَقَدْ قُدِّمَ أَوَّلُ عَرْضٍ عَامٍ لِلْفِيلْمِ السِّيْمَايَ فِي لَنْدَنَ عَامَ ١٨٩٠ . ثُمَّ أُدْخِلَتْ تَحْسِينَاتٌ كَثِيرَةٌ بِوَسِيطَةِ عِدَّةٍ مُخْتَرِعِينَ وَبِخَاصَّةٍ فِي أَمْرِيكَا . وَكَانَتْ الْأَفْلَامُ السِّيْمَايَّةُ الْأَوَّلَى قَصِيرَةً جِدًّا . وَفِي عَامِ ١٩٠٣ تَمَّ تَصْوِيرُ قِصَّةٍ مُبْتَدِئَةٍ كَامِلَةٍ . وَهَكَذَا ، تَدْرِيغِيًّا ، وُلِدَتْ صِنَاعَةُ السِّيْمَا .

المصورون يلتقطون مشهداً سينمائياً



في عام ١٩٢٢ جَمَعَ جان لوجي بيرد ، الإسكتلندي ، عددًا من الأجهزة الفرّية في غرفةٍ بمسكنه في هيسينغس . كَانَ فوقَ حَامِلَةِ الْمَغْسَلَةِ الَّتِي اتَّخَذَهَا كَطَاوِلَةٍ لِلْعَمَلِ ، صُنْدُوقُ شَاي (فَارَغُ) وَمُحَرِّكٌ كَهْرَبَائِيٌّ مِنْ دُكَّانٍ لِيَبْعَ الْخُرْدَةَ ، وَعَدَسَتَانِ مِنْ مَصَابِيحِ الدَّرَاجَاتِ ، وَمِصْبَاحُ جَيْبٍ كَهْرَبَائِيٌّ ، وَفُطْعٌ مِنْ جِهَازِ رَادِيُوٍّ مِنْ مُخَلَّفَاتِ الْجَيْشِ وَبَعْضُ الْأَسْلَاحِ . بِالإِضَافَةِ إِلَى الْخِيطَانِ وَالْغِرَاءِ وَشَمْعِ الْخَنَمِ .

اعْتَكَفَ بِيرْدُ فِي هِيسِينْغَسِ بِسَبَبِ الْمَرَضِ . وَكَانَ قَلِيلًا وَعَاطِلًا عَنِ الْعَمَلِ . وَبِالرُّغْمِ مِنْ كُلِّ ذَلِكَ ، عَزَمَ عَلَى اخْتِرَاعِ جِهَازٍ يُرْسِلُ الصُّوَرَ بِالرَّادِيُوِّ - وَهُوَ مَا يُعْرَفُ بِالتِّلْفِزْيُونِ . وَكَانَتْ الْفِكْرَةُ مُوضِعَ أَهْتِمَامٍ كَثِيرٍ مِنَ النَّاسِ . كَمْ يَتَقَاعَسُ بِيرْدُ رُغْمَ الْعَقَبَاتِ الْكَثِيرَةِ الَّتِي أَغْرَضَتْهُ طَوَالَ سَنَتَيْنِ ، بَلْ دَابَّ بِعِنَادٍ مُسْتَعِدِمًا هَذِهِ الْمَوَادَّ الْيَسِيرَةَ ، حَتَّى خَالَفَهُ النَّجَاحُ حَيْثُ تَمَكَّنَ يَوْمًا مِنْ إِرْسَالِ صُورَةٍ صَلِيبٍ مَالِطِي عِبْرَ مَسَافَةٍ تُقَارِبُ الثَّلَاثَةَ أَمْتَارٍ .

ثُمَّ انْتَقَلَ بِيرْدُ إِلَى لَنْدُنِ ، وَبَعْدَ أَنْ تَغَلَّبَ عَلَى صُعُوبَاتٍ كَثِيرَةٍ نَجَحَ مَرَّةً أُخْرَى - فَاسْتَطَاعَ بَثَّ صُورَةٍ رَأْسِ وَلَدٍ مِنْ كَامِيرَا فِي غُرْفَةٍ إِلَى جِهَازٍ اسْتِيقْبَالٍ فِي غُرْفَةٍ مُجَاوِرَةٍ . وَبَعْدَ شُهُورٍ قَلِيلَةٍ زَارَتْهُ بَعْثَةٌ مِنْ أَعْضَاءِ الْمَعْهَدِ الْمَلِكِيِّ (البريطاني) لِلإِطْلَاعِ عَلَى اخْتِرَاعِهِ فَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ نَاجِحٌ تَمَامًا .

وَفِي ٣٠ أَيْلُولَ ١٩٢٩ بَثَّتِ الْإِذَاعَةُ الْبَرِيطَانِيَّةُ أَوَّلَ بَرْنَامَجٍ تِلْفِزْيُونِيٍّ بِوَسِيطَةِ نِظَامِ بِيرْدِ لِلْإِرْسَالِ . وَبَعْدَ سَبْعِ سَوَاعِتَ ، اسْتَبْدَلُوا نِظَامَ بِيرْدِ بِنِظَامٍ آخَرَ أَكْثَرَ نَجَاحًا ، غَيْرَ أَنَّ ذَلِكَ الشَّابَّ الْإِسْكُوتَلَنْدِيَّ ، مِنْ نَزْلِهِ فِي هِيسِينْغَسِ ، كَانَ قَدْ حَقَّقَ حُلْمَهُ ، وَمَا زَالَ يُعْتَبَرُ فِي بَرِيطَانِيَا (وغيرها) أَبًا لِلتِّلْفِزَةِ الْحَدِيثَةِ .

وَحَدَّةٌ تِلْفِزْيُونِيَّةٌ فِي أَثْنَاءِ الْعَمَلِ



جهاز الرادار

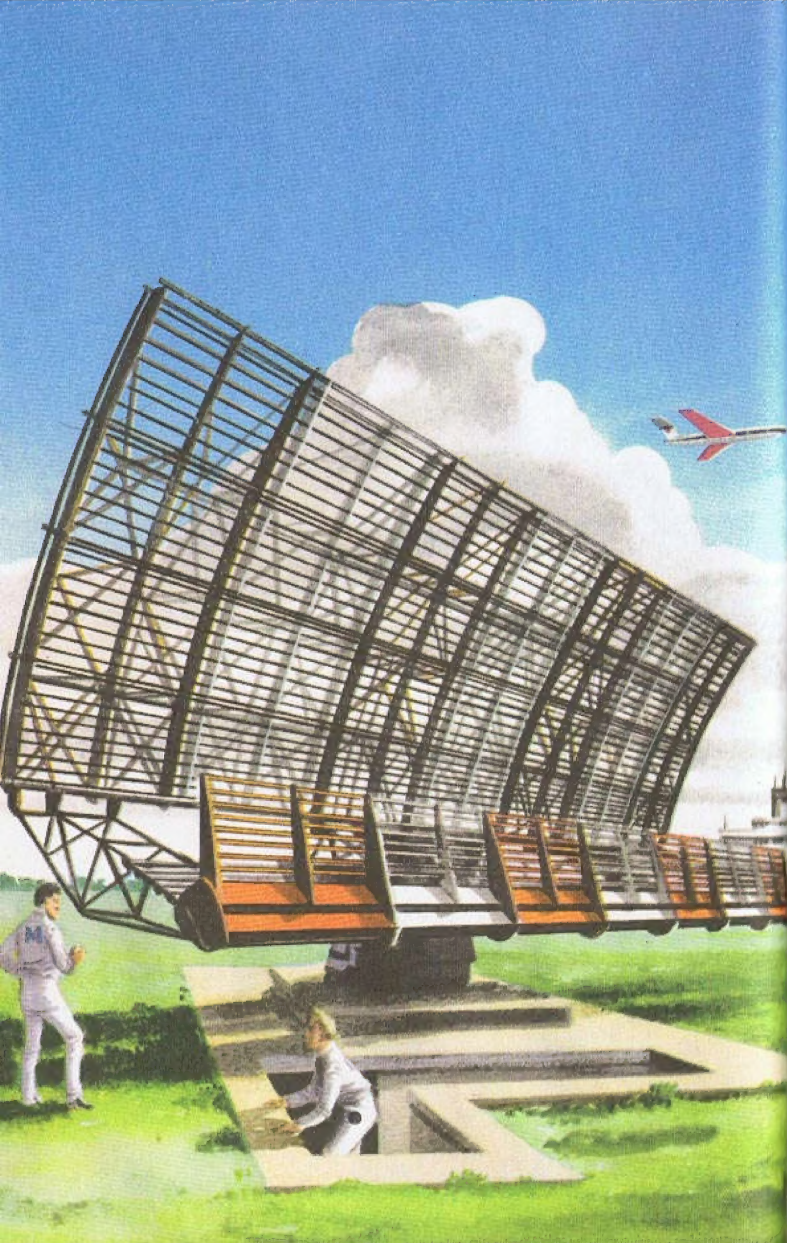
إذا ما صرخت بصوت عالٍ باتجاه حائطٍ مرتفعٍ غير بعيدٍ فكثيراً ما يَرتدُّ إليك صَوْتُكَ كَصَدَى لِأَنَّ مَوْجَاتِ الصَّوْتِ تَنعَكِسُ عَنِ الْحَائِطِ. هَذَا هُوَ الْمَبْدَأُ الْأَسَاسِيُّ لِلرَّادَارِ. لَكِنَّ الْمَوْجَاتِ الْمُنْعَكِسَةَ فِي الرَّادَارِ هِيَ مَوْجَاتُ رَادِيوِيَّةٌ لَا مَوْجَاتُ صَوْتِيَّةٌ. وَقَدْ تَمَّ هَذَا الْاكتِشافُ قَبْلَ الْحَرْبِ الْأَخِيرَةِ بِسَوَاتٍ قَلِيلَةٍ وَذَلِكَ عِنْدَمَا انْعَكَسَتْ مَوْجَاتُ الرَّادِيوِ الصَّادِرَةُ عَنْ مَحَطَّةٍ إِرسَالٍ عَلَى طَائِرَةٍ بَعِيدَةٍ وَارْتَدَّتْ إِلَى مَصْدَرِهَا.

لَقَدْ أَدْرَكَ الْعُلَمَاءُ حِينَئِذٍ أَنَّهُمْ إِذَا مَا اخْتَرَعُوا جِهَازًا يَبْثُ مَوْجَاتِ الرَّادِيوِ بِاسْتِمْرَارٍ تَمَّ سَجْلُهَا صَدَى هَذِهِ الْمَوْجَاتِ الْارْتَدَّةِ عَنْ أَيِّ طَائِرَاتٍ مُقْتَرِبَةٍ فَإِنَّ ذَلِكَ سَيَكُونُ وَسِيلَةً مُدْهِشَةً لِلدَّفَاعِ فِي أَثْنَاءِ الْحُرُوبِ.

وَاتَّكَبَ الْعُلَمَاءُ عَلَى حَلِّ هَذِهِ الْمَشْكِلةِ فَتَمَّ لَهُمُ اخْتِرَاعُ الرَّادَارِ. يُرْسِلُ جِهَازُ الرَّادَارِ مَوْجَاتِ رَادِيوِيَّةً بُضِيَّةً تَرْتَدُّ إِلَى شَاشَةِ أَنْبُوبِ كَاتُودِي (كَالَّذِي نَجِدُهُ فِي جِهَازِ التَّلْفِيزِيُونِ) فَيَتِمُّ الْكَشْفُ عَنْ وُجُودِ الطَّائِرَاتِ الْمُقْتَرِبَةِ وَمَوْقِعِهَا. وَقَدْ تَمَّ كُلُّ ذَلِكَ فِي سِرِّيَّةٍ تَامَّةٍ وَأُنْشِئَتْ مَحَطَّاتُ لِلرَّادَارِ عَلَى طُولِ السَّاحِلِ الْبَرِيطَانِي. وَهَكَذَا كَانَ يَتِمُّ إِذْئَارُ الْمَقَاوِمِ الْأَرْضِيَّةِ وَأَسْرَابِ الطَّائِرَاتِ الْمُقَاتِلَةِ قَبْلَ وُصُولِ الطَّائِرَاتِ الْمُعَادِيَةِ بِوَقْتٍ طَوِيلٍ.

وَبَعْدَ الْحَرْبِ تَحَوَّلَ اسْتِخْدَامُ الرَّادَارِ لِلْأَغْرَاضِ السَّلَامِيَّةِ، فَاسْتُخْدِمَ فِي الْمَطَارَاتِ لِإِرشَادِ الطَّائِرَاتِ الْهَابِطَةِ وَسَطِ الصَّبَابِ، كَمَا أُقِيمَ أَيْضًا عَلَى الْبَوَاقِرِ لِتَحْدَرِهَا مِمَّا يَعْتَرِضُ سَبِيلَهَا فِي الْبَحْرِ مِنْ عَوَاقِقَ جَلِيدِيَّةٍ وَيُرْشِدُهَا إِلَى الْمَرْفَأِ. فَالرَّادَارُ يُجَهِّزُ الطَّائِرَاتِ وَالْبَوَاقِرَ بِعَيْنٍ سِحْرِيَّةٍ تَعِيْنُهَا عَلَى الرُّؤْيَةِ الْبَعِيدَةِ الْمَدَى فِي الظَّلَامِ أَوْ الصَّبَابِ.

عَيْنُ الرَّادَارِ السُّحْرِيَّةِ



الطاقة الذرية

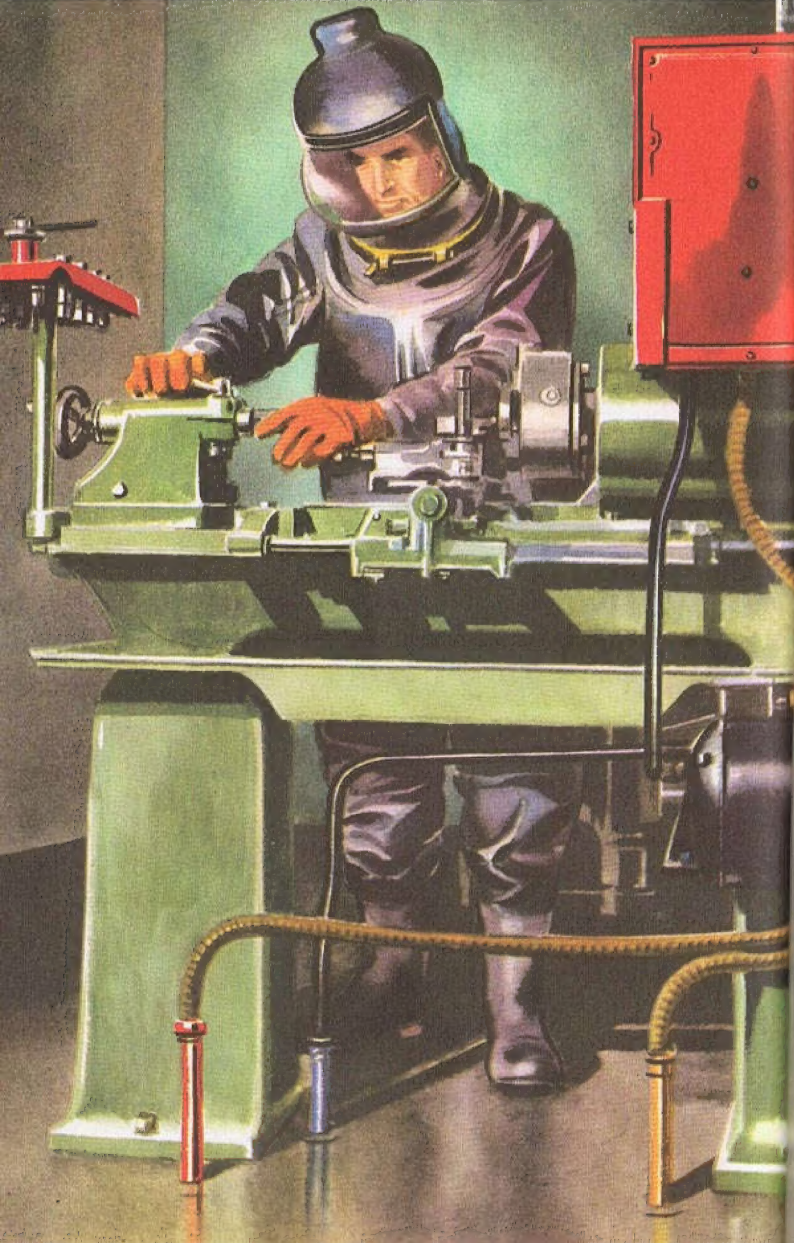
أُنشأت بريطانيا في كالدور هول كمبرلاند أول معمل كبير لإنتاج القدرة بالطاقة الذرية في العالم. وكانت التجارب الأولية الأولى في هذا الحقل قد تحققت على أيدي فريق من العلماء في الولايات المتحدة الأمريكية بإشراف العالم الإيطالي المولد أنريكو فيرمي. يتم إنتاج الطاقة الذرية بأنشطار ذرات اليورانيوم داخل المفاعل الذري. إن الدرة هي أصغر شكل تظهر به المادة فهناك عدة ملايين منها في نقطة بحجم رأس دبوس. ومع ذلك فالعالم كله مؤلف من ذرات.

عندما تنشط الذرات داخل مفاعل ذري تنبع كمية هائلة من الطاقة. وقد اكتشف العلماء كيف يتحكمون بهذه الطاقة ويستخدمونها. ويرافق عملية الانشطار إشعاعات خطيرة جداً ولذا يتم حبس المفاعل بدرع وقاية كما يلبس العاملون في تشغيله لباساً واقياً خاصاً.

ترتفع حرارة المفاعل الذري في معمل الطاقة النووية إلى درجات عالية جداً. ترتفع حرارة الغاز الذي يمر فيه إلى درجات عالية جداً أيضاً. ثم يمر هذا الغاز الحار في المراجل حيث يولد البخار الذي يدير التوربينات. وتعمل التوربينات، بدورها على إدارة المولدات لتوليد الكهرباء. وفي معمل كالدور هول ينتج الطن الواحد من اليورانيوم طاقة تساوي ما يولده ١٠,٠٠٠ طن من الفحم الحجري.

وتوزع الكهرباء التي يولدها المعمل الذري، عبر أسلاك، لتدير الآلات في المصانع أو لتمد البيوت بالنور والتدفئة. وقد استخدمت المفاعلات الذرية في توليد الطاقة لتسيير السفن والغواصات. إن الدرة مصدر جديد عجيب لتوليد القدرة وهي تبشر بعصر جديد هو عصر الدرة.

معالجة البلوتونيوم في مركز للأبحاث الذرية





التلسكوب الرادي في جودزول بانك

هذا التلسكوب (المقراب) الشهير هو اختراع حديث العهد يُستخدم لا
لتعقب الأجرام الاضطغائية والصواريخ الفضائية فحسب بل أيضاً لاكتشاف
الكون وزيادة معرفتنا به. وكان هذا أصلاً الهدف الذي من أجله أنشئ هذا
التلسكوب.

إن هذه الطاسة العظيمة العاكسة التي يبلغ قطرها ٧٦ متراً مُصممة لاستقبال
الإشارات اللاسلكية من الفضاء الخارجي وتوجيهها نحو الهوائي (الأنثين) الدقيق
المركّز في وسطها.

سِلْسِلَةُ «الإنجازات الحَضَارِيَّة»

- | | |
|---|---|
| ١ - رِيَادَةُ الْفَضَاء | ٩ - قِصَّةُ الطَّيْرَانِ |
| ٢ - رِيَادَةُ الْأَعْمَاقِ | ١٠ - الْإِخْتِرَاعَاتُ الْكُبْرَى |
| ٣ - قِصَّةُ الرَّادِيُو | ١١ - قِصَّةُ اللَّدَائِنِ |
| ٤ - قِصَّةُ النَّفْطِ | (البِلَاسْتِيك) |
| ٥ - قِصَّةُ الطَّبِّ | ١٢ - قِصَّةُ السَّيَّارَةِ |
| ٦ - قِصَّةُ الْعِلْمِ (١) | ١٣ - قِصَّةُ الطَّاقَةِ النَّوَوِيَّةِ |
| ٧ - قِصَّةُ الْعِلْمِ (٢) | ١٤ - قِصَّةُ السَّكِّكِ الْحَدِيدِيَّةِ |
| ٨ - قِصَّةُ الْفِلِزَّاتِ (المَعَادِنِ) | ١٥ - قِصَّةُ الدَّرَاجَةِ |

Series 601 Arabic

فِي سِلْسِلَةِ كُتُبِ الْمُنَاطَلَعَةِ الْآنَ أَكْثَرُ مِنْ ٢٠٠ كِتَابٌ تَتَنَاولُ أَلْوَانًا
مِنْ الْمَوْضُوعَاتِ تَنَاسِبُ مُخْتَلِفِ الْأَعْمَارِ . اَطْلُبِ الْبَيَانَ الْخَاصَّ بِهِمَا مِنْ :

مَكْتَبَةُ لُبْنَان - سَاحَةِ رِيَاضِ الصُّلْحِ - بَيْرُوت